

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN

ESPECIAL

TEMA:

**ESTUDIO DE UNA PROPUESTA DE SISTEMA DE MONITOREO Y
CONTROL DE VEHÍCULOS MEDIANTE GEORREFERENCIACIÓN
USANDO LA RED DE TELEFONÍA CELULAR. CASO DE ESTUDIO:
EMPRESA LA FINCA**

WILSON RAMIRO POLO GONZÁLEZ

Quito – 2016

AUTORÍA

Yo, ***Wilson Ramiro Polo González***, portador de la cédula de ciudadanía No.***0602129389***, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

Wilson Ramiro Polo González

Contenido

| | |
|---|----|
| AUTORÍA..... | I |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| 3. ANTECEDENTES | 5 |
| 4. OBJETIVOS..... | 8 |
| 4.1 Objetivo General | 8 |
| 4.2 Objetivos Específicos | 8 |
| 5. DESARROLLO CASO DE ESTUDIO | 9 |
| 5.1 Estudio de la tecnología para georreferenciación y seguimiento vehicular ... | 9 |
| 5.2 Determinación de las necesidades de la empresa LA Finca para el seguimiento georreferenciado y rastreo a su flota de camiones de acuerdo a sus procesos. | 17 |
| 5.2.1 Procesos de la empresa | 24 |
| Proceso de distribución Latacunga Quito..... | 25 |
| Proceso de mantenimiento y suministro del camión..... | 26 |
| Subproceso de mantenimiento del camión..... | 27 |
| Proceso de desembarque del camión en Quito..... | 28 |
| Proceso de carga de camiones para distribución dentro de la ciudad. | 29 |
| Proceso de entrega y recepción de pedidos | 30 |
| Proceso de entrega de productos. | 31 |
| Proceso toma de pedido..... | 34 |

| | |
|--|----|
| Proceso de rastreo..... | 36 |
| 5.2.2 Requerimientos de la empresa La Finca..... | 37 |
| 5.3 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA QUE PERMITA LA GEORREFERENCIACIÓN Y RASTREO DE LA FLOTA DE CAMIONES DE LA EMPRESA | 38 |
| 5.4 ESTUDIO DEL MECANISMO DEL ENVÍO DE LA INFORMACIÓN DE LA UBICACIÓN EN TIEMPO REAL DE LOS VEHÍCULOS DE LA FLOTA DE CAMIONES DE LA EMPRESA “ <i>LA FINCA</i> ”..... | 43 |
| 5.5 DISEÑO DE LA PROPUESTA QUE PERMITA VISUALIZAR LA UBICACIÓN DE CADA UNO DE LOS CAMIONES Y EL ENVÍO DE LOS PARÁMETROS SELECCIONADOS..... | 45 |
| 5.5.1 Servidor de control y acceso a datos | 45 |
| 5.5.2 Aplicativo ubicado en los camiones | 47 |
| 5.5.3 Funcionamiento de los módulos | 48 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 53 |
| BIBLIOGRAFÍA | 54 |

Figuras

| | |
|---|-----------|
| FIGURA 1 MÉTODO DE TRILATERACIÓN PARA UBICAR UN PUNTO..... | 10 |
| FIGURA 2 PARTICIPACIÓN DE MERCADO DE CNT, OTECEL Y CONECEL (2016)... | 11 |
| FIGURA 3 EVOLUCIÓN DE LAS LÍNEAS ACTIVAS POR TECNOLOGÍA (2016) | 12 |
| FIGURA 4 INCREMENTO DE RADIO BASES DE CONECEL S.A (2016)..... | 12 |
| FIGURA 5 INCREMENTO DE RADIO BASES DE OTECEL S.A. (2016) | 13 |
| FIGURA 6 INCREMENTO DE RADIO BASES DE CNT E.P. (2016) | 13 |
| FIGURA 7 COBERTURA DE LA RED HSPA+ EN LA RUTA DEL SECTOR SUR..... | 14 |
| FIGURA 8 COBERTURA DE LA RED HSPA+ EN LA RUTA DEL SECTOR NORTE | 15 |
| FIGURA 9 MEDIDAS DE LONGITUD Y LATITUD EN LA TIERRA (ESRI, 2012) | 16 |
| FIGURA 10 MICRO LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA (GOOGLE MAPS, 2016). | 18 |
| FIGURA 11 MACROLOCALIZACIÓN, TOMADO (GOOGLE MAPS, 2016) | 19 |
| FIGURA 12 ORGÁNICO ESTRUCTURAL | 19 |
| FIGURA 13 ORGANIGRAMA FUNCIONAL | 20 |
| FIGURA 14 MACROPROCESOS DE LA EMPRESA LA FINCA | 24 |
| FIGURA 15 PROCESO DE DISTRIBUCIÓN LATACUNGA-QUITO | 25 |
| FIGURA 16 PROCESO DE MANTENIMIENTO Y SUMINISTRO DEL CAMIÓN | 26 |
| FIGURA 17 SUBPROCESO DE MANTENIMIENTO DEL CAMIÓN | 27 |
| FIGURA 18 PROCESO DE DESEMBARQUE | 28 |
| FIGURA 19 PROCESO DE CARGA PARA ABASTECIMIENTO A DISTRIBUIDORES | 29 |
| FIGURA 20 PROCESO DE ENTREGA Y RECEPCIÓN DE PEDIDOS | 30 |
| FIGURA 21 PROCESO DE ENTREGA DEL VENDEDOR..... | 31 |
| FIGURA 22 PROCESO DE ENTREGA DEL SERVIDOR | 33 |
| FIGURA 24 CONJUNTO DE ELEMENTOS PARA ALMACENAR DATOS | 46 |
| FIGURA 25 TOMA Y ENVÍO DE DATOS A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN | 47 |

| | |
|--|----|
| FIGURA 26 VISUALIZACIÓN DEL APLICATIVO EN EL CELULAR | 50 |
| FIGURA 27 POSICIÓN DEL CAMINO EN EL MAPA | 51 |
| FIGURA 28 TELÉFONO CELULAR CON GPS Y ANDROID | 52 |

Tablas

| | |
|--|-----------|
| <i>TABLA 1 COMPARACIÓN DE DIVERSAS TECNOLOGÍAS DE RF. FUENTE: EL AUTOR</i> | <i>38</i> |
| <i>TABLA 2 CUADRO COMPARATIVO DE SISTEMAS OPERATIVOS</i> | <i>40</i> |
| <i>TABLA 3 CUADRO COMPARATIVO DE SERVIDORES (2014).....</i> | <i>42</i> |
| <i>TABLA 4 INFORMACIÓN USANDO LA WEB O SMS FUENTE: EL AUTOR.....</i> | <i>44</i> |

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación hace referencia al estudio de los procesos y procedimientos que sigue una planta de procesamiento y comercialización de productos lácteos para el traslado de sus productos desde su planta de producción hacia las bodegas y los centros de distribución. Para de esta manera buscar la mejor alternativa que permita mejorar sus procesos y a través de este estudio se pretende determinar los requerimientos y necesidades que tiene la empresa para gestionar y monitorear su flota de vehículos.

El trabajo pretende hacer el levantamiento de los diferentes procesos que sigue la flota de camiones de una empresa de producción, distribución y ventas de productos lácteos desde su planta de producción hasta los centros de distribución y hacer una propuesta de diseño de un sistema georreferenciado para la gestión y monitoreo de la flota de vehículos de la empresa.

Con esta propuesta de sistema se pretende describir como mediante el uso de un sistema georreferenciado y mediante el uso de la red de comunicaciones móviles se da seguimiento en tiempo real de los vehículos de la empresa y se puede visualizar en una pantalla la posición precisa y cartográfica, el registro de kilometraje, el consumo de combustible, tiempo de mantenimiento de cada vehículo, además, se generan informes en los que se detalla la información necesaria para la empresa.

Con el presente trabajo se trata de optimizar y solucionar los problemas que se producen por la mala gestión de los vehículos de la empresa “La Finca”, como pérdidas

por el no cumplimiento de rutas, uso indebido de los vehículos de la empresa, robo de los vehículos, vehículos parados por la falta de mantenimiento a tiempo.

El documento tiene la siguiente estructura: comienza con una descripción de la empresa, sus antecedentes, sus requerimientos y sus problemas, Luego se detallan los procesos encontrados y usados por la empresa para el transporte de los productos producidos por la planta hacia las bodegas y sus distribuidores. Finalmente se describe la propuesta de un sistema georreferenciado usando la red de telefonía móvil.

2. JUSTIFICACIÓN

Las empresas que producen y comercializan productos, disponen de una flota de vehículos para la distribución de sus productos. Por lo que se cuenta con procesos para la administración de los mismos. Esta es una operación sensible para toda empresa ya que intervienen muchos factores como manejo de recurso humano, aprovisionamiento y mantenimiento de vehículos, planificación de carga y de rutas, seguimiento de vehículos, seguridades del personal, seguridad de la carga y de los vehículos.

Algunos de los problemas que históricamente han presentado los camiones de reparto son los siguientes:

PARA CAMIONES CON RECORRIDO INTERPROVINCIAL

- Daños mecánicos en carretera que requieren ayuda y trasbordo
- Problemas de comunicación en zonas de mala señal de telefonía celular
- Demoras injustificadas en viajes hacia centros de distribución
- Consumos exagerados de combustible en viajes interprovinciales
- Asaltos con incapacidad de defensa
- Pérdidas de tiempo por cierre de vías no planificados
- Pérdidas de tiempo por tráfico y/o daños en las vías

PARA CAMIONES CON RECORRIDO URBANO

- Incumplimiento de rutas.
- Incumplimiento de visitas a los clientes.
- Uso indebido de los camiones de la empresa.
- Daños en los vehículos por choques o mala conducción.
- Multas por exceso de velocidad o mal parqueo.

- Daños mecánicos en la ciudad que requieren ayuda y trasbordo.
- Demoras injustificadas en visitas a clientes.
- Consumos exagerados de combustible.
- Robo de vehículos.
- Pérdidas de tiempo por tráfico y/o daños en las calles.

Por todo lo expuesto se cree que la implementación de un sistema de administración de flotas puede mejorar el accionar de la compañía y encaminar sus procesos hacia una optimización de recursos y costos. Este tipo de sistema debe ser concebido para el control y medición de vehículos, aumentando la seguridad de la mercancía, controlando el tiempo de conducción, economizando en combustible y mantenimiento, y aumentando la eficacia del transporte

3. ANTECEDENTES

La Finca Cía. Ltda. Es una empresa familiar con más de 40 años de fundación, ubicada en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, a 90 minutos de la ciudad de Quito. Esta industria de productos lácteos desde su creación ha estado a la vanguardia en calidad y servicio, para lo cual cuenta al momento con certificaciones internacionales de Buenas Prácticas de Manufactura, lo que ha permitido que sus productos sean comercializados directa y diariamente en las ciudades de Latacunga, Quito y Guayaquil, y en el resto del país de manera permanente a través de las más grandes cadenas de supermercados nacionales.

Este emprendimiento que nació como resultado de la experiencia ganadera y agropecuaria de su fundador Moisés Gutiérrez en los años 70, se encuentra al momento en su tercera generación de propietarios, y dentro del tipo de productos que ofrece se encuentran gran variedad de quesos frescos, semimaduros y maduros, leche pasteurizada, crema de leche, yogurt y bebidas afines, mantequilla, helados, entre otros.

Planta de Producción

Su planta de producción se encuentra ubicada en Latacunga, dentro del valle denominado Salache, a 10 minutos del centro de la ciudad, zona de prados ricos e imponentes, lo que históricamente favoreció al florecimiento de importantes haciendas ganaderas y lecheras, las mismas que se convierten en los aliados diarios y estratégicos de la producción de esta empresa.

Esta zona se encuentra servida por el paso de las principales vías y carreteras de la provincia, situación que permite una comunicación rápida y directa con las principales ciudades de la sierra ecuatoriana y una inmejorable conexión a tan solo 90 minutos con la ciudad de Quito.

Tipo de clientes

Dada la delicadeza de su negocio al tratarse de alimentos y sobre todo de productos lácteos, el mantener intacta la cadena de frío desde la recepción de materia prima, durante el proceso mismo de transformación y luego hasta la entrega de productos terminados al consumidor final, es una condición indispensable en el accionar de esta empresa. De allí la importancia de tener un control estricto y muy detallado del proceso de comercialización de todos sus productos, y por cierto de los medios de transporte que son utilizados para la distribución.

La Finca cuenta con 2 principales tipos de clientes: el primero se refiere a su propia cadena de distribución al menudeo que actualmente reparte diariamente sus productos en más de 1000 tiendas, minimercados, hoteles, restaurantes, paraderos turísticos de las ciudades de Latacunga, Ambato, Quito y Guayaquil. El segundo que se refiere a las grandes cadenas de supermercados que le permiten mantener presencia nacional a través de estos centros de distribución.

Generalidades del proceso de reparto

Mediante la utilización de camiones refrigerados de diferente tamaño y capacidad, la cadena de distribución tiene 2 tipos diferentes de recorridos: para el caso de grandes cadenas de supermercados, la distribución se la realiza en viajes directos previa recepción de pedidos y coordinación de fechas y horas de entrega, desde la planta de producción del Latacunga hacia las bodegas particulares de cada cadena en las ciudades de Quito y Guayaquil. Para lograr este objetivo, La Finca cuenta con 3 camiones refrigerados de gran capacidad (mayor a 15 toneladas), que realizan 2 viajes semanales hacia cada distribuidor.

De su parte, para el reparto directo hacia tiendas, comercios, hoteles y restaurantes en las ciudades de Latacunga, Ambato, Quito y Guayaquil, La Finca cuenta con una bodega principal de distribución en cada ciudad, desde donde su flota de 4 camionetas cabinadas con furgón refrigerado, y sus 5 pequeños camiones cabinados con furgón refrigerado realizan la distribución al menudeo, realizan la preventa para el siguiente día y receptan los pagos de los productos comercializados diariamente. En este caso, cada vehículo es administrado por 2 personas, un chofer y un ayudante vendedor cobrador que apoya el trabajo.

Rutas y recorridos

La Finca cuenta con bases de datos de sus clientes en cada ciudad, lo que le ha permitido, dividir, zonificar y distribuir el reparto de cada camión intentando optimizar los recorridos de cada grupo de entrega. Las rutas se encuentran diseñadas tomando en cuenta el tipo de cliente, la periodicidad de entrega de productos, el tamaño de los pedidos, su ubicación respecto a cada uno de los recorridos, y considerando además los horarios de entrega preferidos por cada cliente

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Estudiar una propuesta de sistema de monitoreo y control de vehículos mediante georreferenciación usando la red celular para la empresa “*La Finca*”.

4.2 Objetivos Específicos

1. Analizar los tipos de sistemas de georreferenciación y seguimiento vehicular.
2. Analizar los requerimientos de la empresa La Finca para el seguimiento georreferenciado y rastreo a su flota de camiones, de acuerdo a sus procesos.
3. Identificar y seleccionar la tecnología que permita la georreferenciación y rastreo de la flota de camiones de la empresa La Finca.
4. Estudiar el mecanismo del envío de la información de la ubicación en tiempo real de los vehículos de la flota de la empresa la Finca.
5. Diseñar la propuesta que permita visualizar la ubicación de cada uno de los camiones, y el envío de los parámetros seleccionados.

5. DESARROLLO CASO DE ESTUDIO

5.1 Estudio de la tecnología para georreferenciación y seguimiento vehicular

5.1.1 GPS

Es un sistema desarrollado por el gobierno de Estados Unidos De América, cuya tecnología se basa en la entrega de información de satélites que orbitan la tierra y que contienen relojes atómicos, cada uno de estos satélites envía una señal hacia la tierra hacia receptores que a través del método de “*Trilateración*” determinan la posición casi exacta de un objeto. Los datos recibidos de interés son: altitud, longitud y altura.

En el método de “*Trilateración*” dos satélites envían información hacia la tierra, el receptor toma estas señales y calcula la distancia que existe entre los satélites y el receptor. Con estas distancias o radios, se forman dos esferas con cuya intersección se encuentran dos puntos, A y B como se muestra en la figura. Luego con la ayuda de los datos de un tercer satélite, se intersecan las tres esferas obteniéndose un solo punto.

La siguiente figura ilustrativa muestra como determinar la posición georeferenciada de un punto, considerando 3 satélites como requisito mínimo que permita su triangulación.

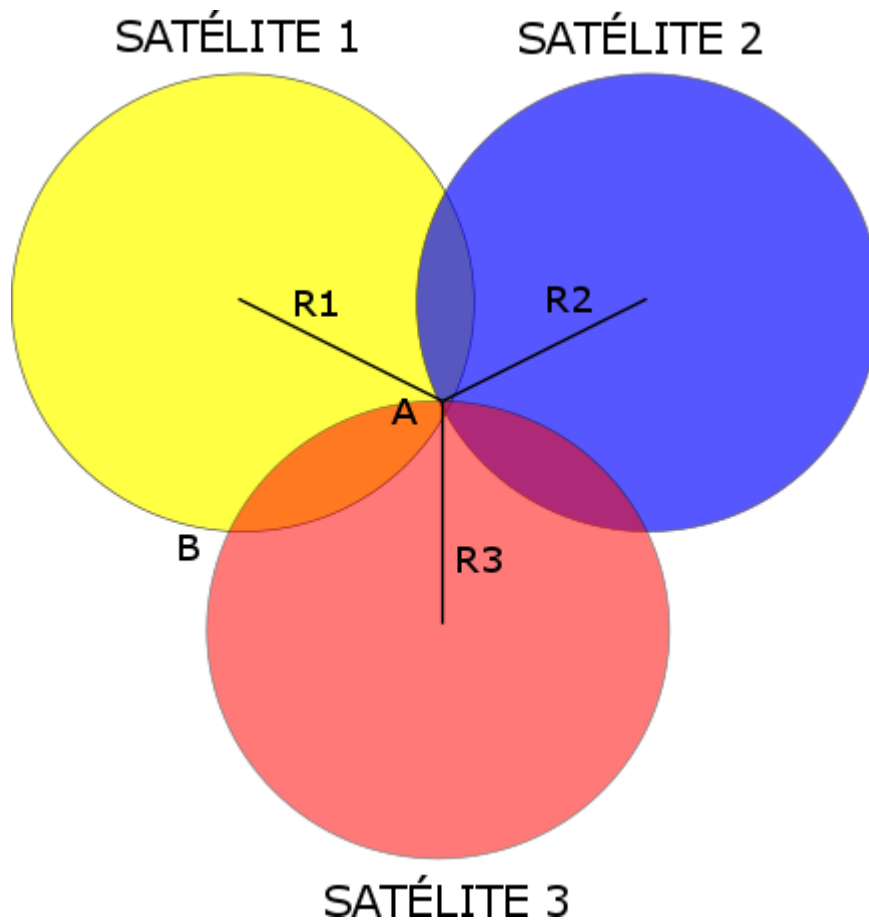


Figura 1 Método de Trilateración para ubicar un punto

Hoy en día, los teléfonos celulares traen herramientas que permiten usar la información de los satélites y con ello determinar la posición de un objeto. Es decir que a través de un teléfono celular se puede determinar la posición casi exacta de un objeto o lugar.

La mayor parte de teléfonos celulares traen incorporadas herramientas que permiten localizar o posicionar un objeto. Y entre ellos los que usan el sistema operativo Android, que de manera sencilla permiten determinar la posición de un objeto.

5.1.2 Red celular

Infraestructura y Tecnología de la red celular en el Ecuador

Participación del mercado

En el Ecuador existen actualmente tres operadoras, CNT, OTECEL Y CONECEL siendo CONECEL la operadora con mayor participación en el mercado ecuatoriano con el 60.3%, le sigue OTECEL con el 30.48% y CNT con el 9.29% (2016).

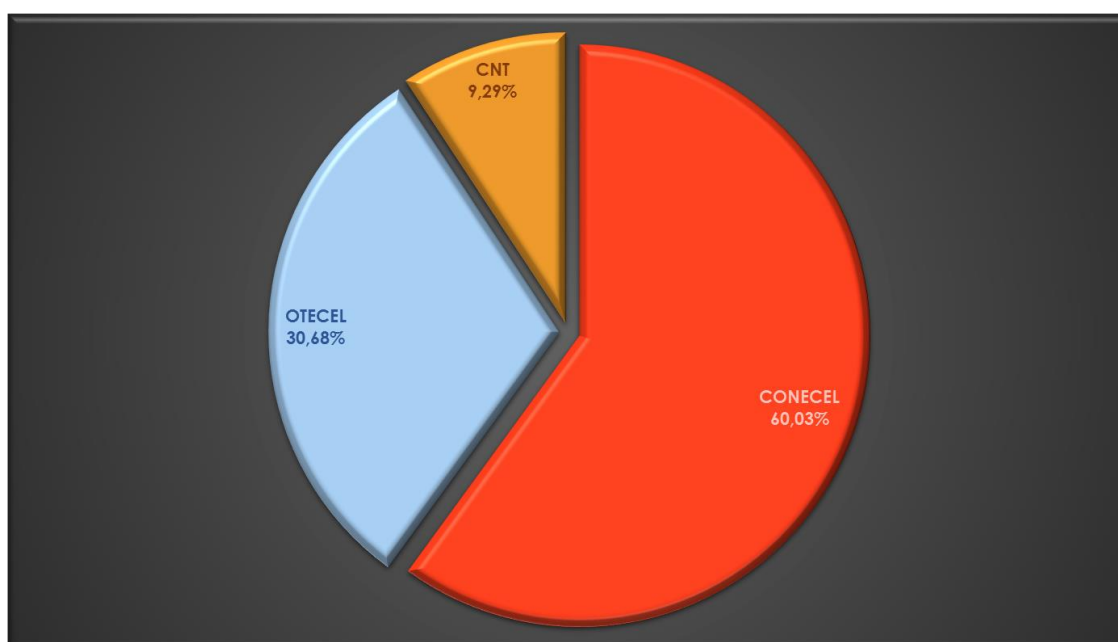


Figura 2 Participación de mercado de CNT, OTECEL y CONECEL (2016)

Evolución tecnológica

En los últimos años el Ecuador ha experimentado un cambio muy grande en el campo de las comunicaciones móviles, pasando de tecnología CDMA a LTE. Sin embargo, la cobertura de este servicio es aún limitada.



Figura 3 Evolución de las líneas activas por tecnología (2016)

Incremento Anual De Radio bases

Todas las operadoras del país han incrementado de manera significativa el número de radio bases, con lo que aumentan su capacidad de brindar servicio a más abonados.

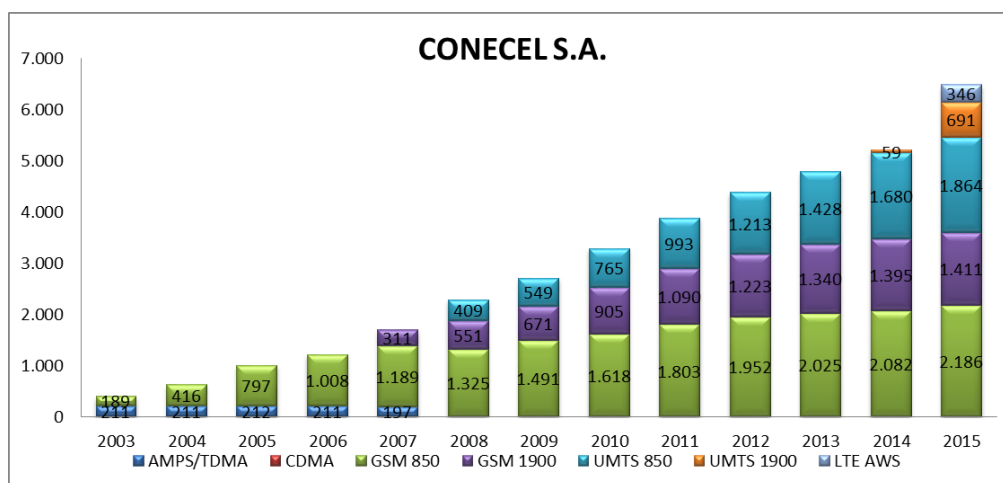


Figura 4 Incremento De Radio Bases De CONECCEL S.A (2016)

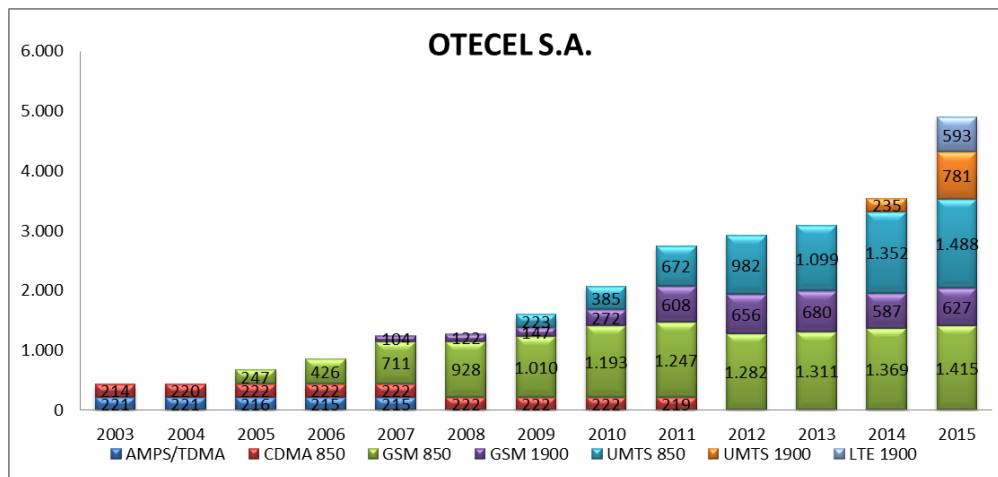


Figura 5 Incremento De Radio Bases De OTECEL S.A. (2016)

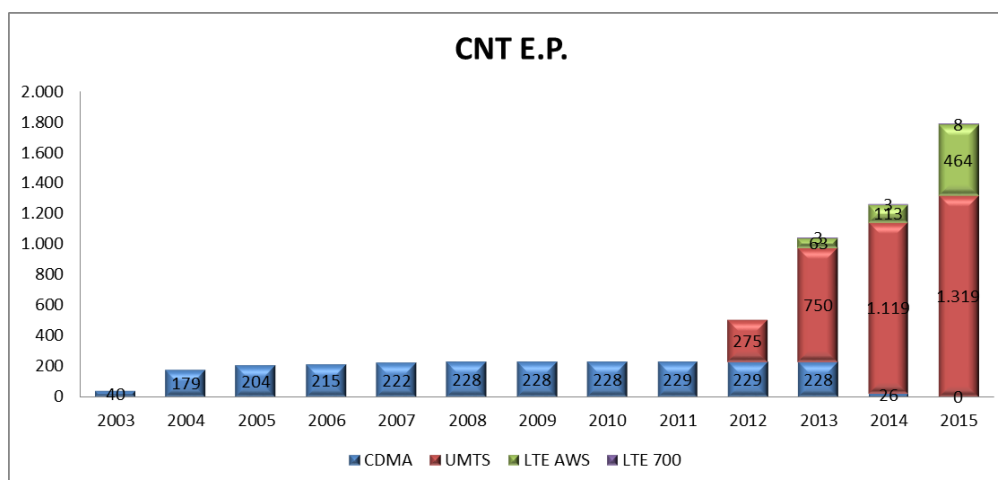


Figura 6 Incremento de Radio Bases De CNT E.P. (2016)

5.1.3 Penetración en el área de interés

Los productos de la empresa La Finca salen desde la planta de distribución ubicada en la ciudad de Latacunga hacia la ciudad de Quito y Guayaquil.

Las zonas de distribución de la empresa la Finca se delimitan desde el parque de los recuerdos al norte, hasta la zona de Quitumbe al sur. Además distribuyen sus productos en los dos valles.

Como se observa en las figuras, todos los centros de distribución tienen cobertura HSPA+, por lo que el servicio de comunicaciones a través de esta tecnología es factible para todos los centros de distribución.

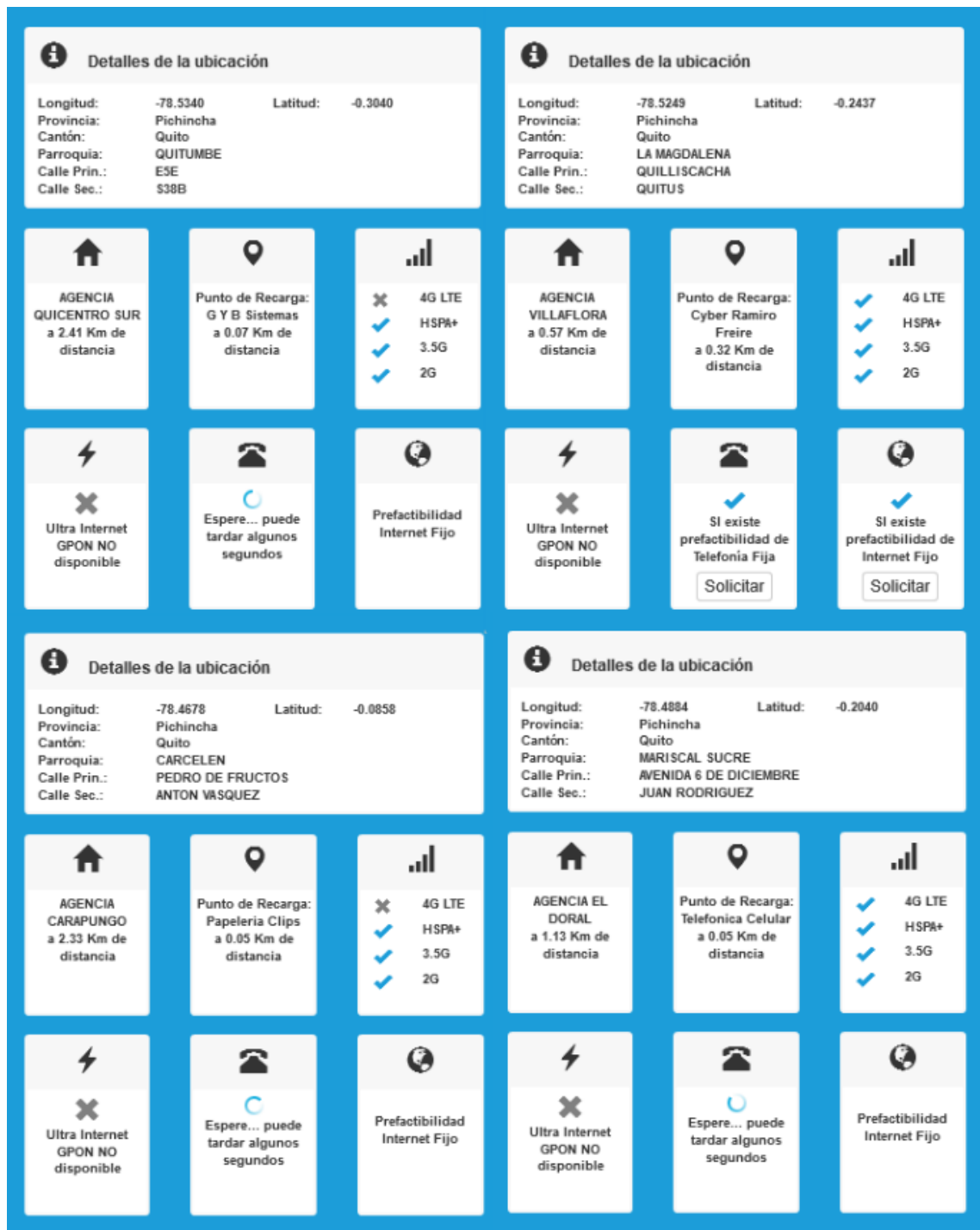


Figura 7 Cobertura de la red HSPA+ en la ruta del sector sur

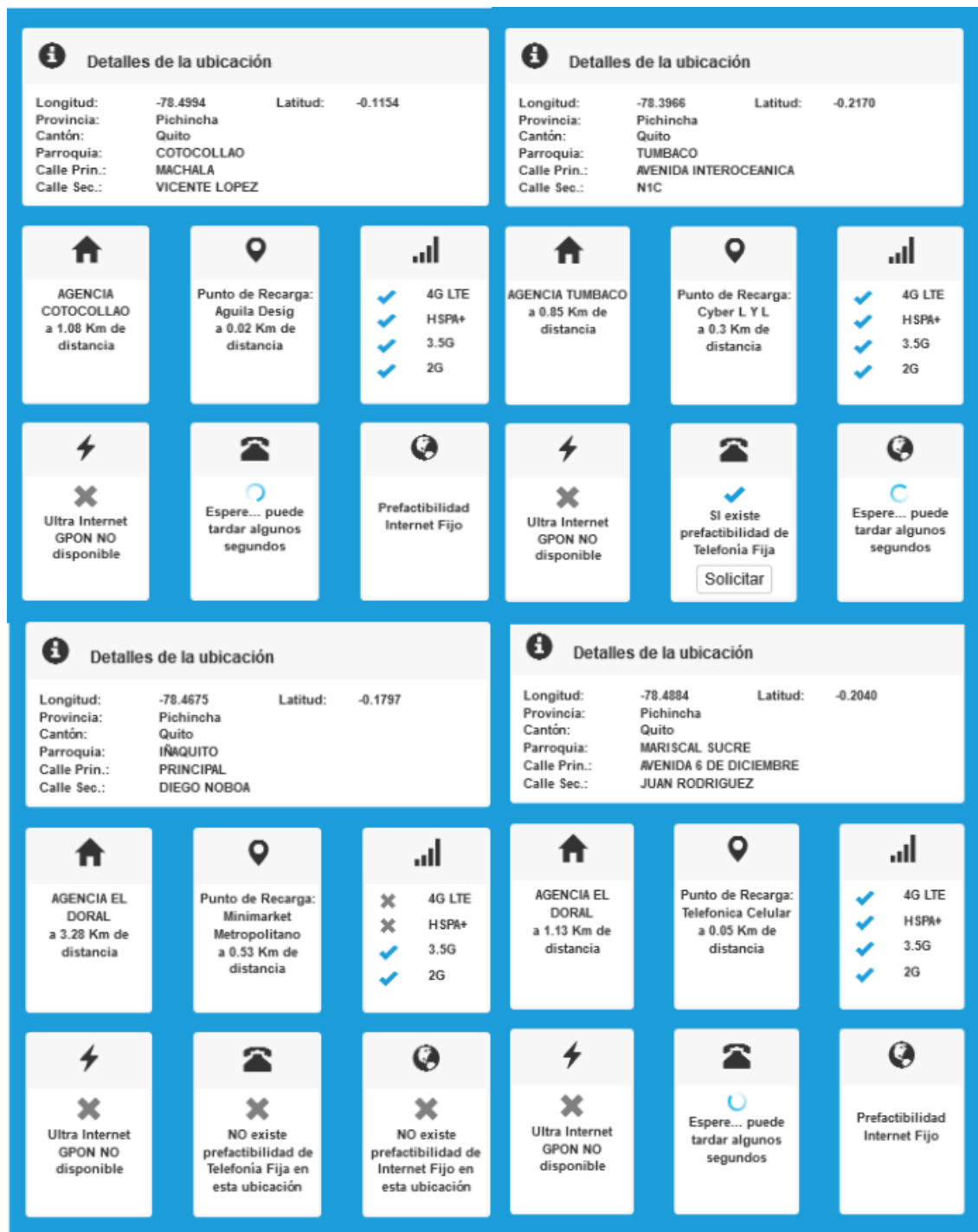


Figura 8 Cobertura de la red HSPA+ en la ruta del sector norte

5.1.4 Métodos de georreferenciación

La georreferenciación es un proceso mediante el cual se puede dar la posición casi exacta de un punto en la superficie terrestre, haciendo uso para ello de la cartografía. Con este método se ubica sobre un plano coordenadas y se las hace coincidir con un mapa. Los principales puntos que determinan la posición en el plano cartográfico son la longitud y la latitud que son medidas angulares tomando como el centro de la tierra como punto central. Lo que lleva a hablar de paralelos y meridianos, es decir una medición en grados hacia el norte o hacia el sur (meridianos) y una medición hacia la izquierda o derecha lo que son las paralelas, como se muestra en la figura.

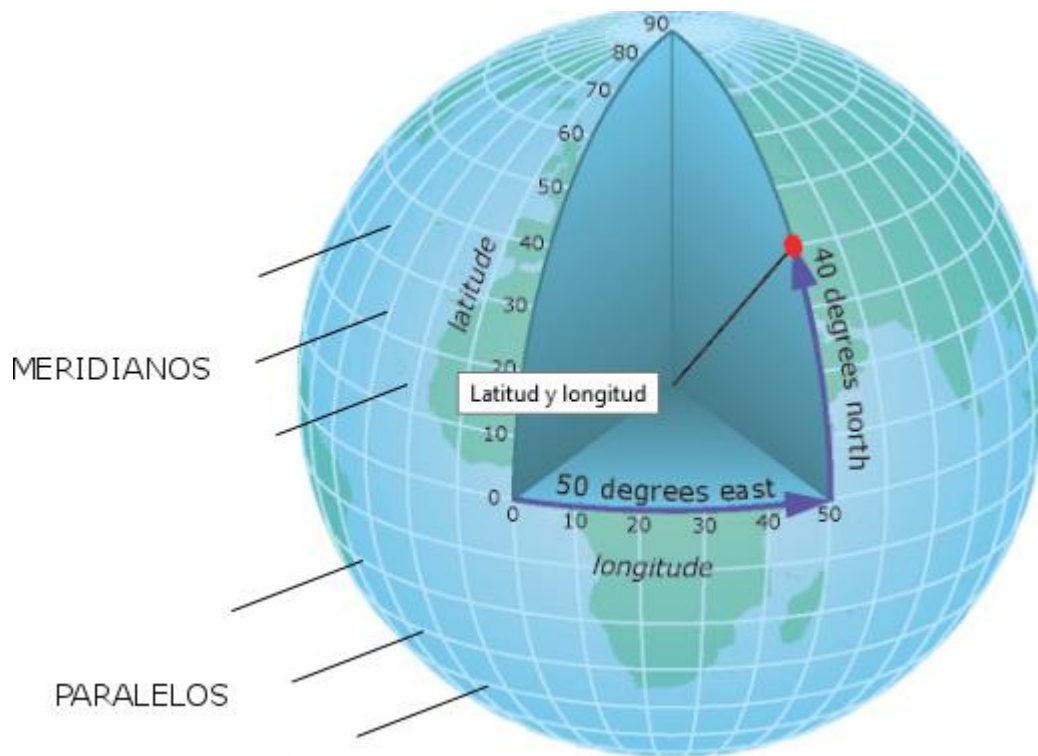


Figura 9 Medidas de longitud y latitud en la tierra (ESRI, 2012)

Existen algunos tipos de sistemas georreferenciados como por ejemplo el sistema GNSS o Sistema Global de Navegación por Satélite, que permite enviar datos a través del uso de satélites para posicionar y localizar un punto en la superficie de la tierra (Wikipedia, 2016).

Otro sistema de georreferenciación es el A-GNSS, que es una modificación del sistema anterior, que usa la trilateración para determinar la posición de un punto en la tierra. Y algunos métodos como:

La **georreferenciación orbital**, en la que se modelan las fuentes de error geométrico conocidas (la curvatura terrestre, la distorsión panorámica, la rotación terrestre, etc.) y se aplican transformaciones inversas que corrijan estos errores intrínsecos y sistemáticos de forma automatizada. Tiene la principal ventaja de que no necesita intervención humana una vez que es implementado, pero puede dar lugar a grandes errores en las coordenadas de las imágenes de satélite si su sistema de posicionamiento no tiene la suficiente precisión (problema que ha disminuido con la llegada de los sistemas de navegación modernos) (2016).

La **georreferenciación por puntos de control**, en la que a partir de un conjunto de puntos bien identificados en la imagen y de los que se conocen sus coordenadas se calculan las funciones de transformación (lineales, cuadráticas) que mejor se ajustan a estos puntos. Para que esta georreferenciación resulte satisfactoria es necesario elegir de forma apropiada los puntos de control (en número, ubicación y distribución). Se trata, pues, de un proceso manual en el que se requiere intervención humana. Ofrece mayor exactitud cuándo se trabaja en zonas donde es posible identificar bien los puntos conocidos (2016)

5.2 Determinación de las necesidades de la empresa LA Finca para el seguimiento georreferenciado y rastreo a su flota de camiones de acuerdo a sus procesos.

Localización de la empresa

La empresa de distribución de “*Productos Lácteos La Finca*”, está domiciliada en la ciudad de Latacunga. Su planta de producción se encuentra en esta ciudad, y se encuentra ubicada en la Panamericana Sur Km. 5-1/2 Zona Salache., También cuenta con una oficina principal de comercialización y ventas en la ciudad de Quito, que se encuentra ubicada en las calles Las Malvas N45-80 y las Higueras.

Macro localización

País : Ecuador
Región : Sierra
Provincia : Cotopaxi
Cantón : Latacunga
Ciudad : Latacunga

Micro localización

Ciudad : Latacunga
Sector : Norte
Dirección : Panamericana sur, km 5 y medio

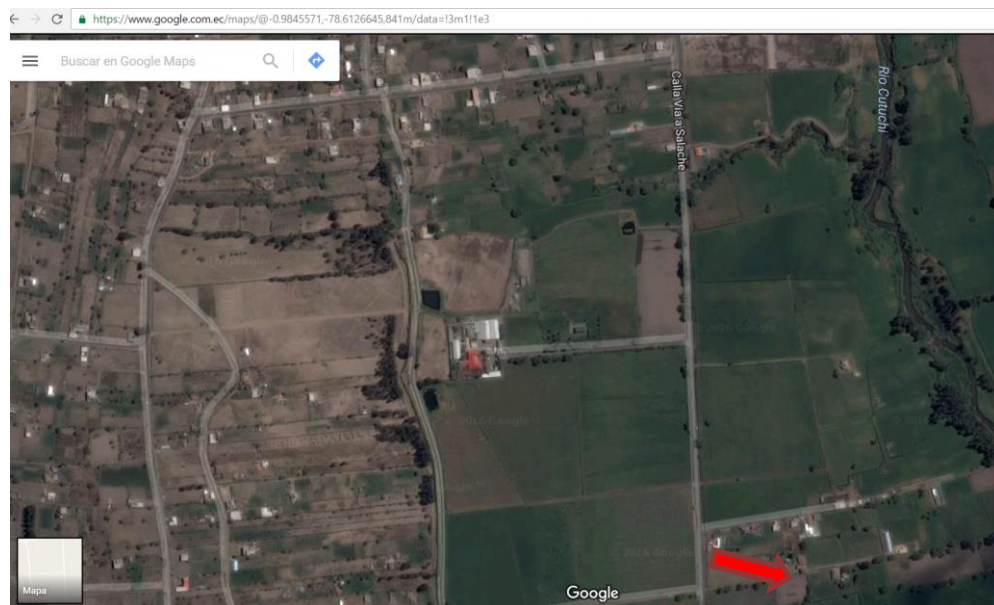


Figura 10 Micro localización de la empresa (Google maps, 2016).

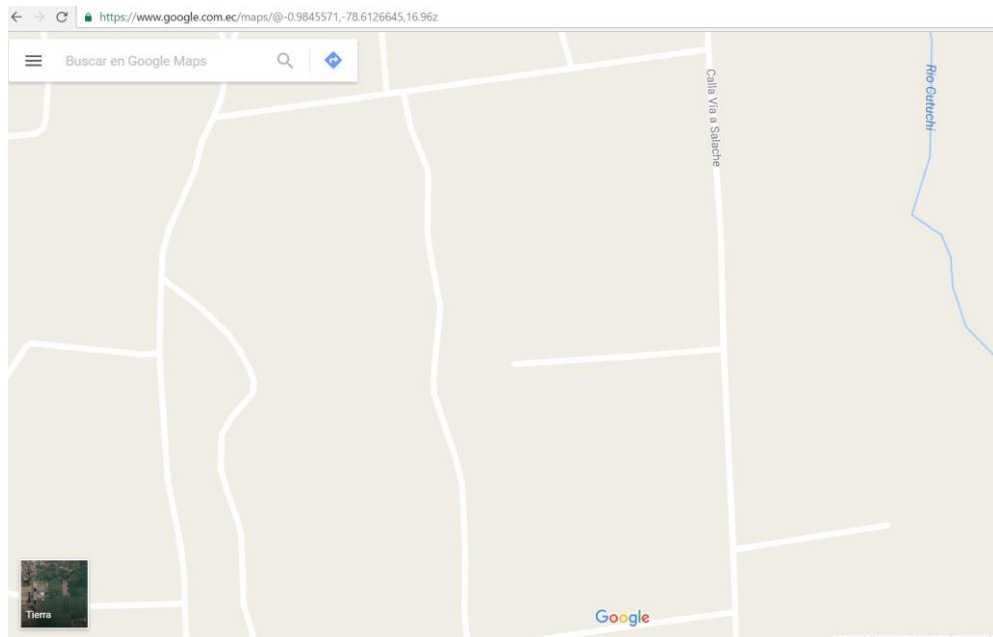


Figura 11 Macrolocalización, tomado (Google maps, 2016)

Orgánico Estructural

El orgánico estructural deja en evidencia las áreas y departamento considerando la distribución jerárquica en los niveles organizacionales.

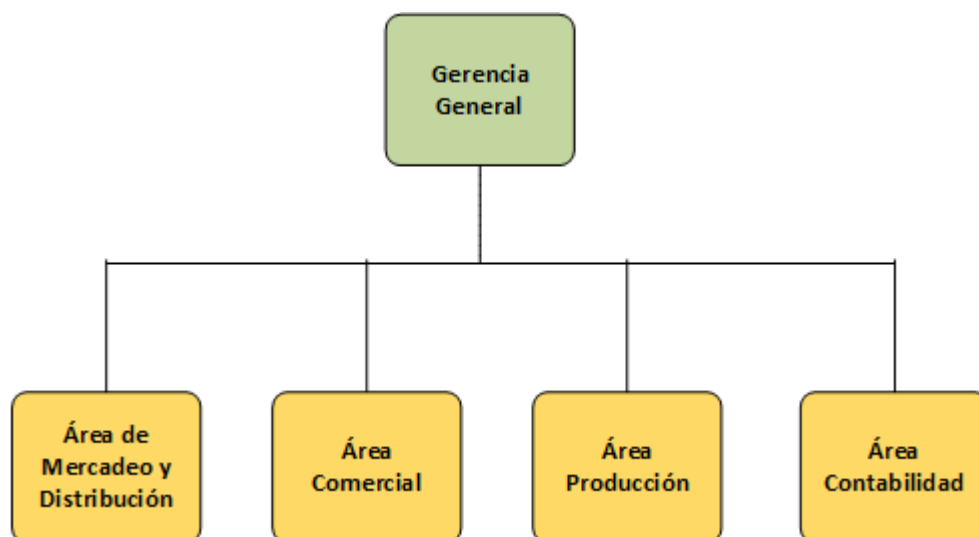


Figura 12 Orgánico Estructural

Orgánico Funcional

En éste tipo de orgánico se deja en evidencia las funciones departamentales, es decir a las funciones globales departamentales, las cuales son responsabilidad de los jefes departamentales.

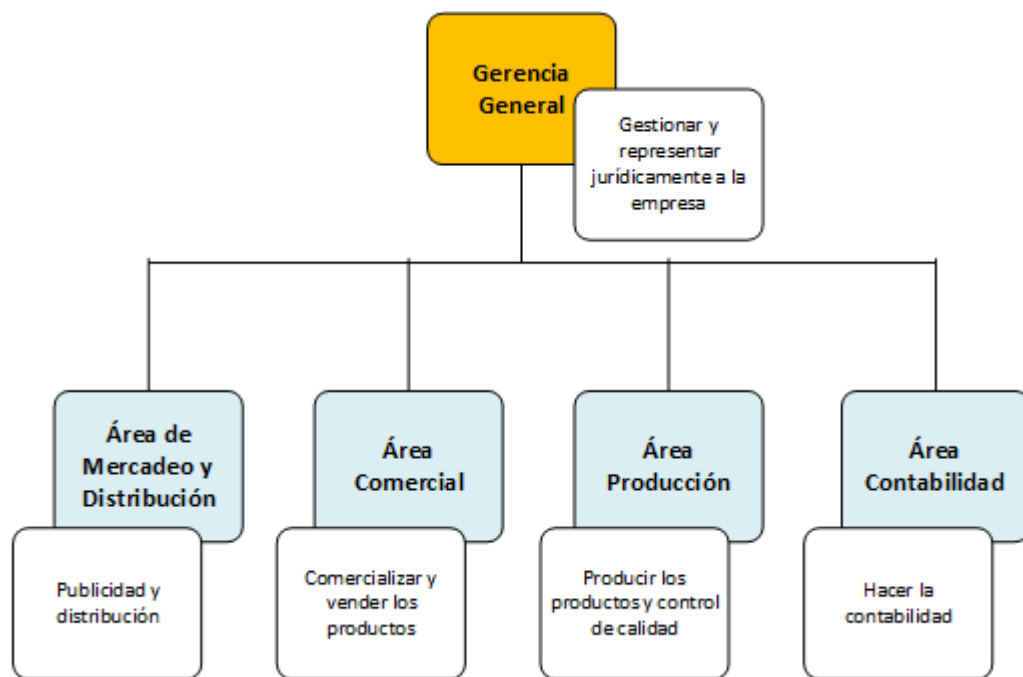


Figura 13 Organigrama Funcional

Gerencia General: Srta. María Magdalena Gutiérrez

Área Comercial: Ing. Ana María Moya, Gerente Comercial

Área de producción: Ing. Fanny Moya, Gerente de planta

Área de mercadeo y distribución: Ing. Fabián Andrade

Apoyos y soportes adicionales:

Legal, Dr. Iván Carrera

Comunicación, Ing. Claudia Carrera

Centros de distribución

- Principales cadenas de supermercados con presencia nacional. Supermaxi. Mi comisariato, Comisariatos Coral, etc.
- Cuantos camiones tiene la empresa para ser monitoreados:
 - 3 camiones para reparto interprovincial
 - 4 camiones para reparto diario en Quito
 - 3 camionetas para reparto diario en Latacunga
- A cuantos clientes llegan los camiones cada día:
 - Camiones interprovinciales llegan a bodegas centrales en Quito y Guayaquil
 - Camiones de reparto diario llegan a punto final, alrededor de 40 tiendas de barrio cada uno.
- Donde se encontraría el servidor para el monitoreo de los camiones:
 - Bodega central Quito Ecuador: calle las malvas N4580 y de las Higueras, sector Monteserrín, Quito
- Cuál es el principal problema con los camiones repartidores y que es lo mínimo que quisieran tener en un sistema de monitoreo de camiones:
 - Ubicación de camiones en tiempo real
 - Control de tiempo en atención a cada cliente

Mediante la utilización de camiones refrigerados de diferente tamaño y capacidad, la cadena de distribución tiene 2 tipos diferentes de recorridos: para el caso de grandes cadenas de supermercados, la distribución se la realiza en viajes directos previa recepción

de pedidos y coordinación de fechas y horas de entrega, desde la planta de producción el Latacunga hacia las bodegas particulares de cada cadena en las ciudades de Quito y Guayaquil. Para lograr este objetivo, La Finca cuenta con 3 camiones refrigerados de gran capacidad (mayor a 15 toneladas), que realizan 2 viajes semanales hacia cada distribuidor.

De su parte, para el reparto directo hacia tiendas, comercios, hoteles y restaurantes en las ciudades de Latacunga, Ambato, Quito y Guayaquil, La Finca cuenta con una bodega principal de distribución en cada ciudad, desde donde su flota de 4 camionetas cabinadas con furgón refrigerado, y sus 5 pequeños camiones cabinados con furgón refrigerado realizan la distribución al menudeo, realizan la preventa para el siguiente día y receptan los pagos de los productos comercializados diariamente. En este caso, cada vehículo es administrado por 2 personas, un chofer y un ayudante vendedor cobrador que apoya el trabajo.

1. Tipo de flota que mantiene

La flota vehicular de la Finca consta de 3 camiones de más de 15 toneladas, 4 camionetas de hasta 1 tonelada de capacidad, y 5 pequeños camiones de hasta 2.5 toneladas de capacidad. A este grupo de vehículos se suman 3 vehículos de personal administrativo que apoyan las labores de comercialización y venta. En total son 15 vehículos que soportan el accionar diario de las actividades de La Finca.

2. Descripción del proceso de comercialización

Para el caso de las grandes cadenas de supermercados, así como para el abastecimiento de bodegas propias de la empresa en las diferentes ciudades, el transporte de los productos

se realiza en base a viajes directos de una sola parada desde planta a destino final. En este esquema el chofer y su ayudante realizan el transporte sin necesidad de ninguna coordinación adicional, y sin que para el efecto mantengan ninguna responsabilidad de venta ni de cobro.

Por otra parte, es en el reparto al menudeo en las diferentes ciudades donde los esquemas de comercialización se complican. En este caso el chofer y su ayudante se convierten adicionalmente en agentes vendedores de la empresa, estibadores y despachadores, encargados además de efectuar preventas, dar seguimiento de producto en percha del cliente, y recaudar el pago diario de los productos distribuidos. Estos pagos suelen ser en efectivo o cheque, por lo que la seguridad del personal cobra particular importancia.

3. Rutas y recorridos

La Finca cuenta con bases de datos de sus clientes en cada ciudad, lo que le ha permitido, dividir, zonificar y distribuir el reparto de cada camión intentando optimizar los recorridos de cada grupo de entrega. Las rutas se encuentran diseñadas tomando en cuenta el tipo de cliente, la periodicidad de entrega de productos, el tamaño de los pedidos, su ubicación respecto a cada uno de los recorridos, y considerando además los horarios de entrega preferidos por cada cliente. Este proceso que al parecer se encuentra organizado tiene dificultades que al momento no han podido ser sorteadas, como por ejemplo la incidencia del tráfico en el recorrido predeterminado de una ruta. Al momento no se cuenta con herramientas tecnológicas que permitan al grupo de reparto optimizar sus tiempos de entrega.

5.2.1 Procesos de la empresa

La industria de lácteos La Finca comienza su proceso de producción con la entrega de leche por parte de los proveedores. Luego su planta de producción la procesa obteniendo los productos como leche pasteurizada, quesos, mantequilla, helados.

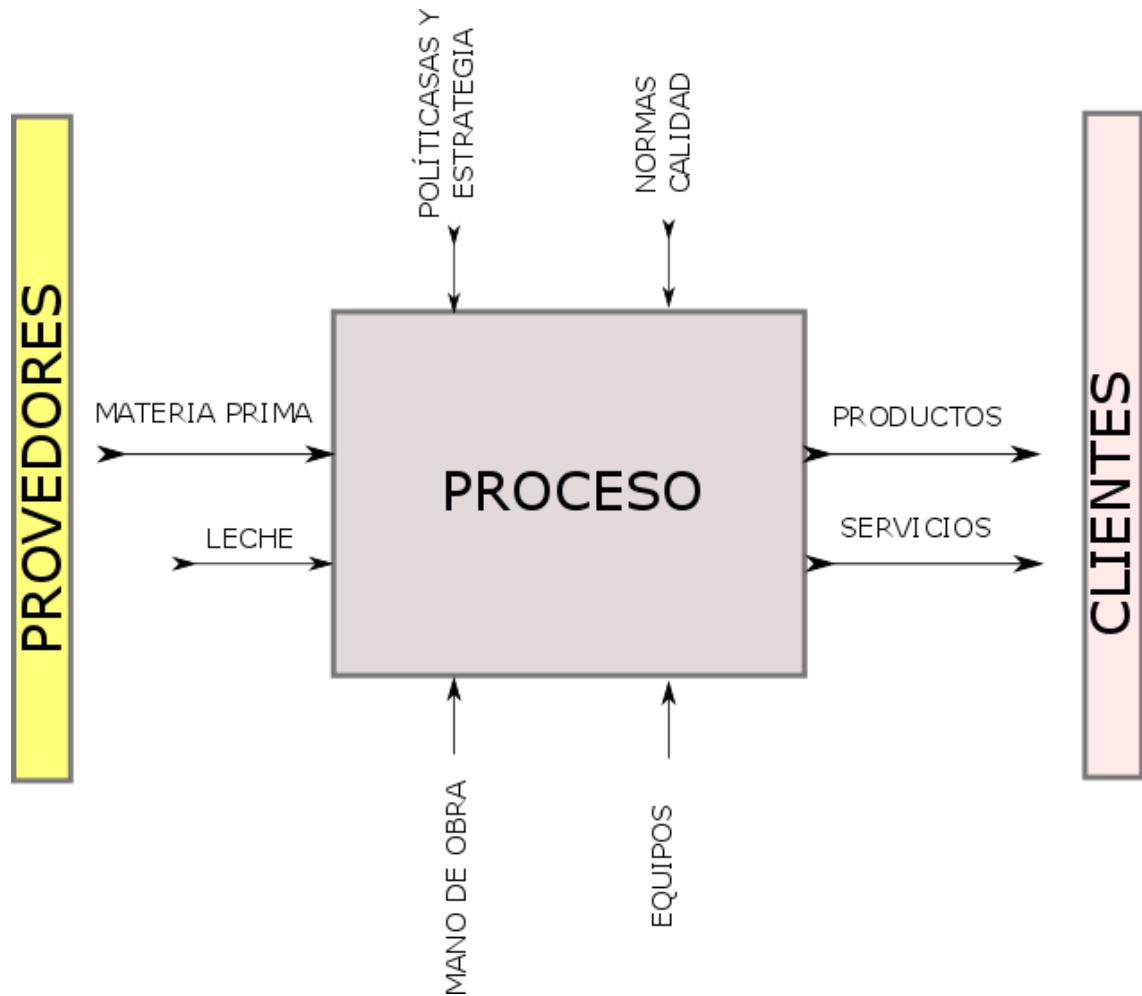


Figura 14 Macroprocesos de la empresa La Finca

Proceso de distribución Latacunga Quito

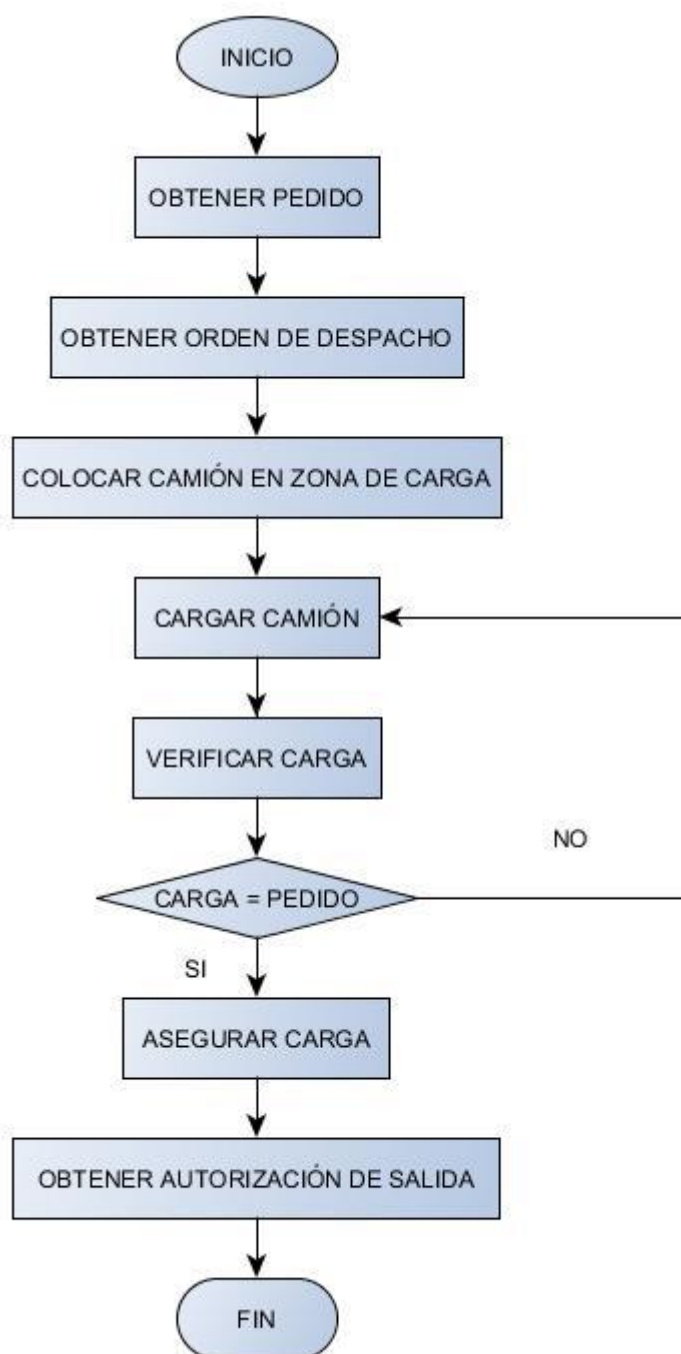


Figura 15 Proceso De Distribución Latacunga-Quito

Descripción del Proceso

El proceso inicia cuando el chofer del camión adquiere la orden de pedido entregado por el departamento de producción. En el documento se especifica el destino del

camión, y los productos que serán transportados. Así como el nombre del chofer y de su ayudante. Luego el chofer del camión se dirige al departamento de despacho con la orden de pedido. El departamento de despacho verifica la orden y procede a preparar el pedido. Una vez que está listo el pedido ordena al chofer que coloque el camión en la zona de carga. El camión procede a ser cargado. Una vez que el chofer confirma que la carga es igual a la orden de pedido, el despachador procede a asegurar la carga a través de cinta adhesiva se procede a sellar las puertas. El chofer recibe del departamento de despacho la orden de remisión y el permiso de salida.

Proceso de mantenimiento y suministro del camión

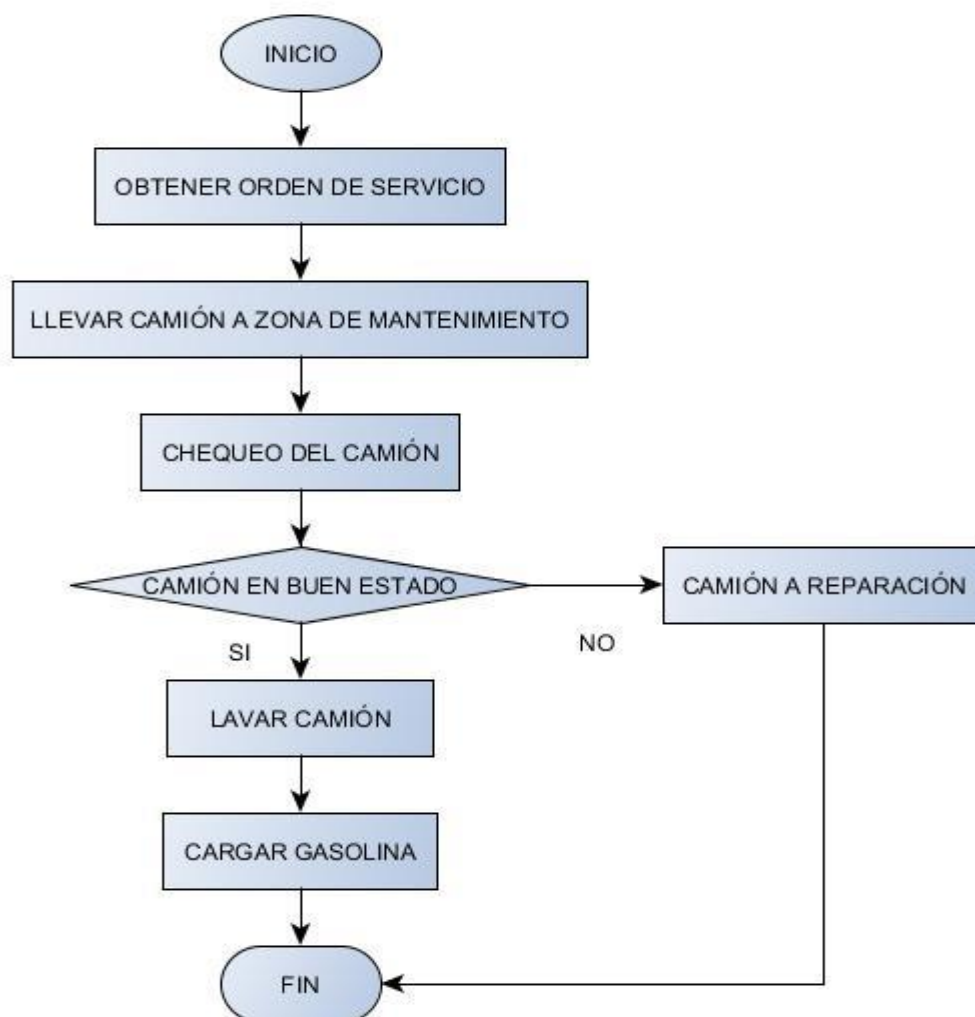


Figura 16 Proceso de mantenimiento y suministro del camión

El proceso comienza con la obtención de la orden de servicio entregada por el departamento de producción. El chofer es el encargado de pedirla. Luego se dirige al área de mantenimiento, entrega la orden y los mecánicos responsables de esta área chequean el auto. Si todo está bien, lavan el camión y le suministran agua, gasolina y aceite y colocan un OK y la orden de servicio y dan la orden de salida del camión. Si algo está mal, lo envían a reparación.

Subproceso de mantenimiento del camión.

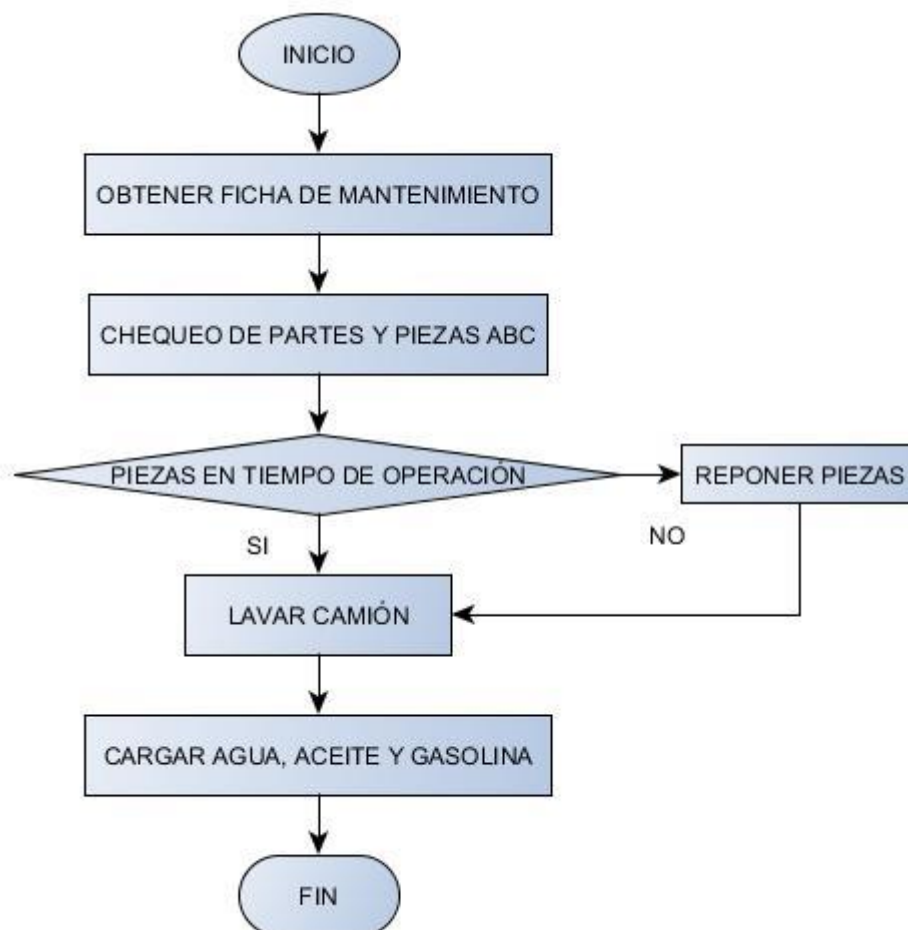


Figura 17 Subproceso de mantenimiento del camión

Este subproceso de mantenimiento correctivo, comienza con la obtención de la ficha de mantenimiento del camión, luego entra el camión a zona de mantenimiento, revisan

minuciosamente las diferentes partes del motor y reemplazan las piezas si están dañados. Luego lavan el camión, llenar la ficha de mantenimiento y dan la orden de salida del camión.

Proceso de desembarque del camión en Quito

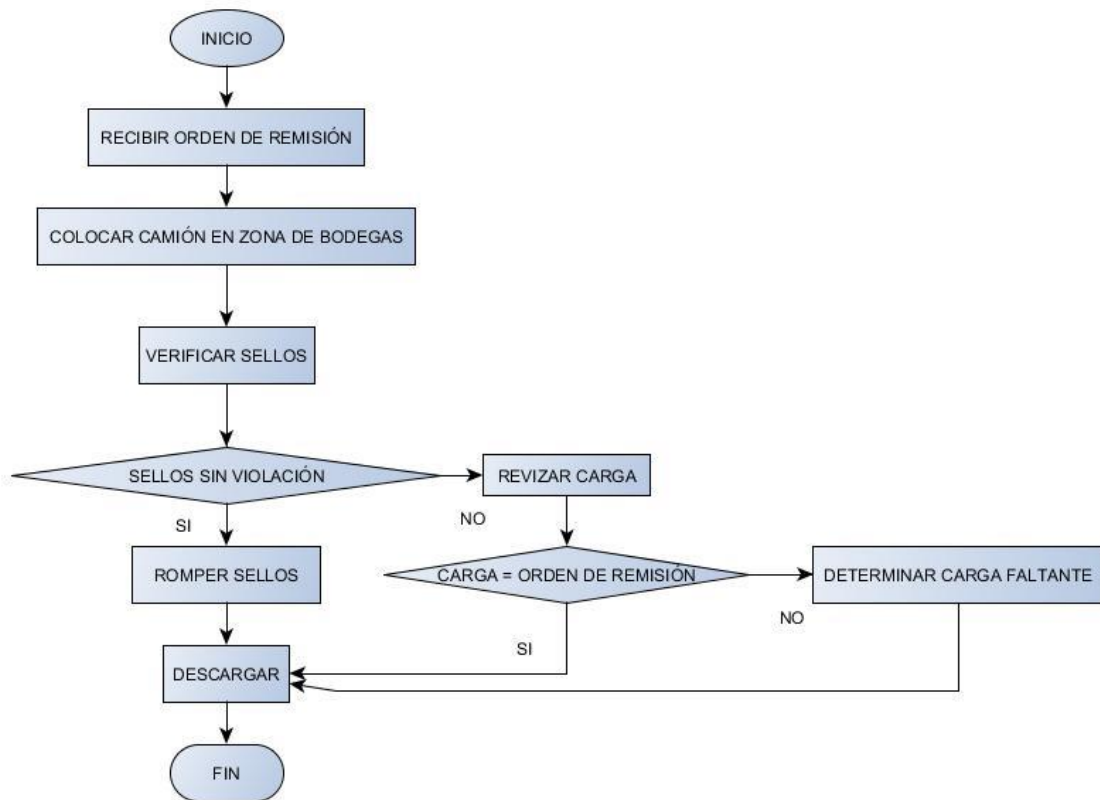


Figura 18 Proceso de desembarque

Cuando el camión llega a la bodega de la ciudad de Quito, lo primero que hace el chofer es entregar la orden de remisión, luego coloca el camión en zona de bodegas. El bodeguero, revisa los sellos, si estos no han sido violados procede a la descarga del camión. Coteja la carga con lo recibido. Y se da por recibida la carga. Si los sellos han sido violados, se procede a la revisión detallada de la carga, se determina el faltante si es que hay, se avisa al departamento de despacho de las novedades y se procede a descargar el producto.

Proceso de carga de camiones para distribución dentro de la ciudad.

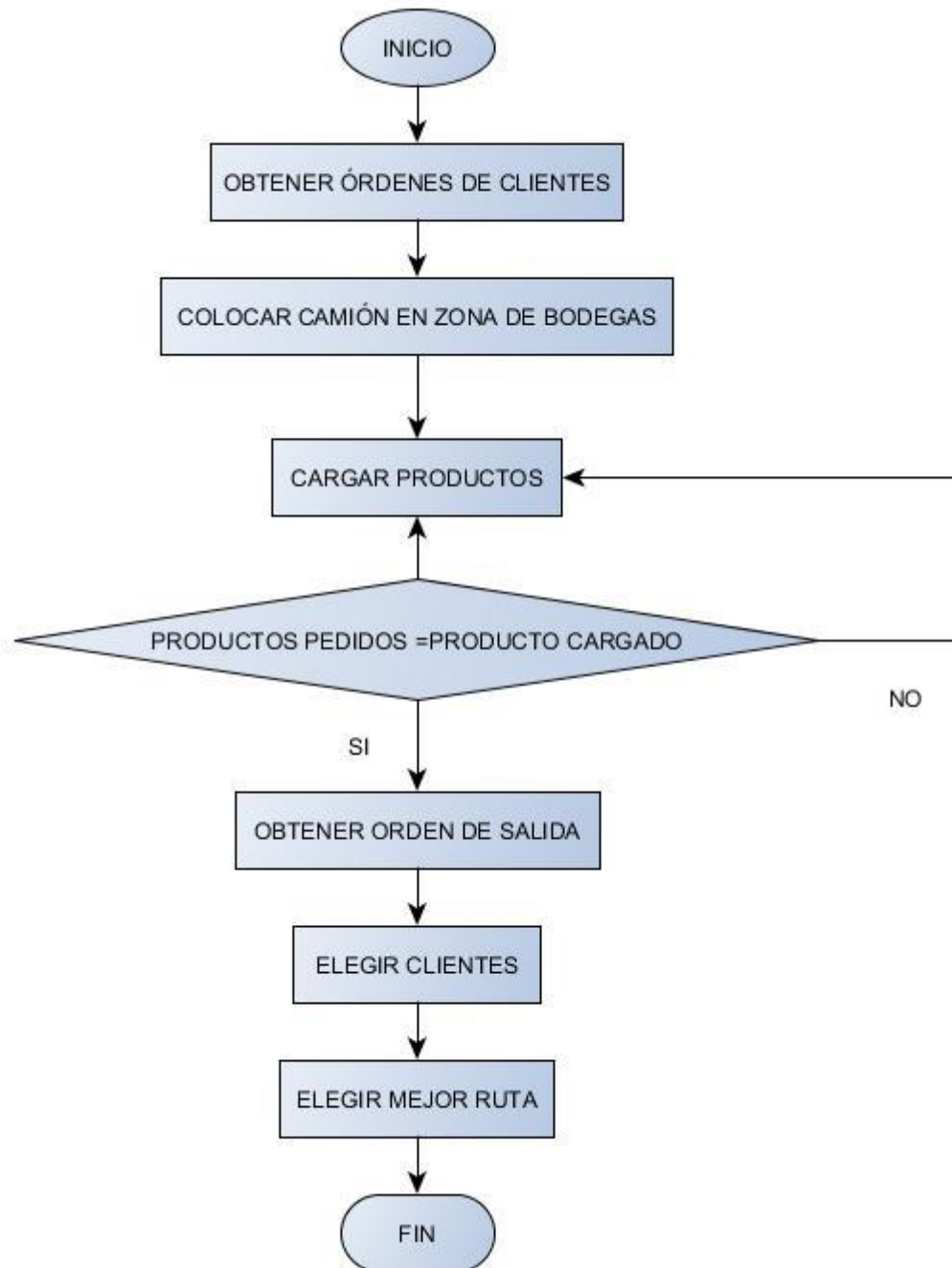


Figura 19 Proceso de carga para abastecimiento a distribuidores

Para llevar el producto hacia los distribuidores, lo primero que se hace es obtener la orden de pedidos en el departamento de comercialización de la ciudad de Quito, luego

el chofer coloca el camión en la zona de bodegas, entrega la orden y se procede a cargar el camión. Una vez que la carga está completa, el chofer junto con su ayudante sale a repartir la carga.

Proceso de entrega y recepción de pedidos

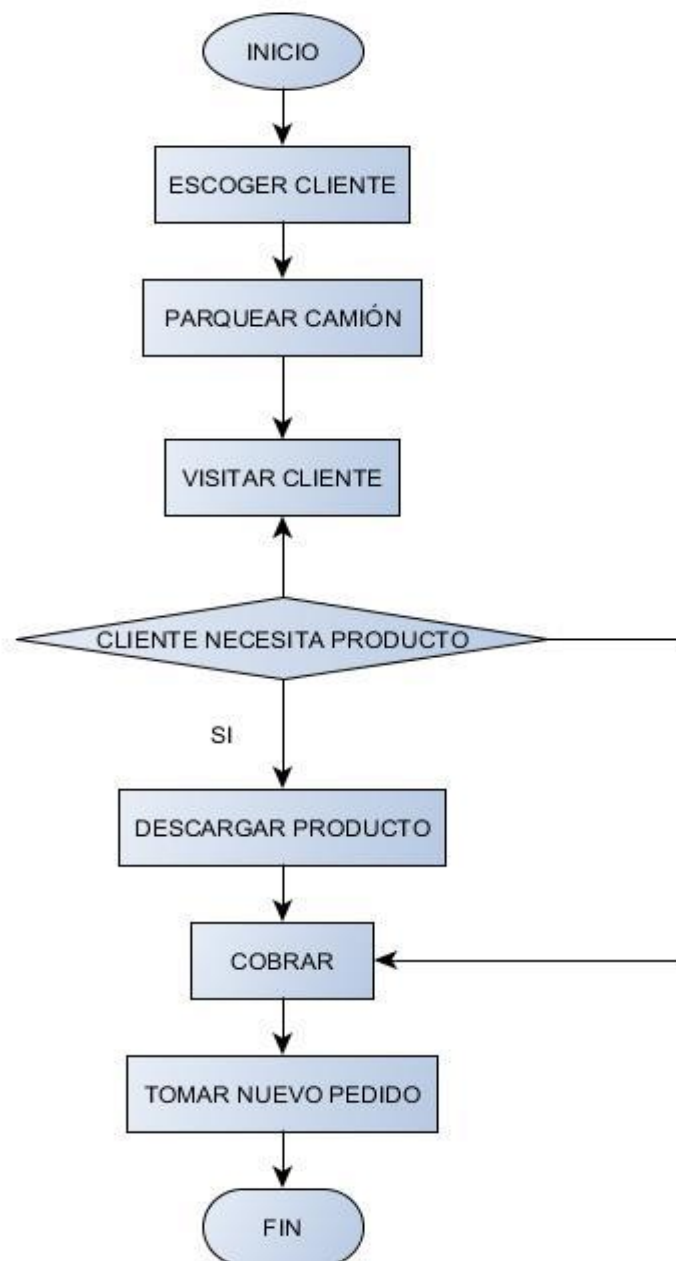


Figura 20 Proceso de entrega y recepción de pedidos

El chofer junto a su ayudante escogen la ruta de los clientes que van a visitar. Mientras el chofer parquea el camión, su ayudante va a la tienda y pregunta cuanto producto quiere el cliente. Si este hace el pedido se procede a descargar el producto del camión y el chofer y el ayudante hacen esta tarea, luego colocan en perchas el producto, cobran y preguntan por un nuevo pedido. Si el cliente no quiso producto, cobran del producto anterior y preguntan por un nuevo pedido.

Proceso de entrega de productos.

Proceso de entrega del Vendedor

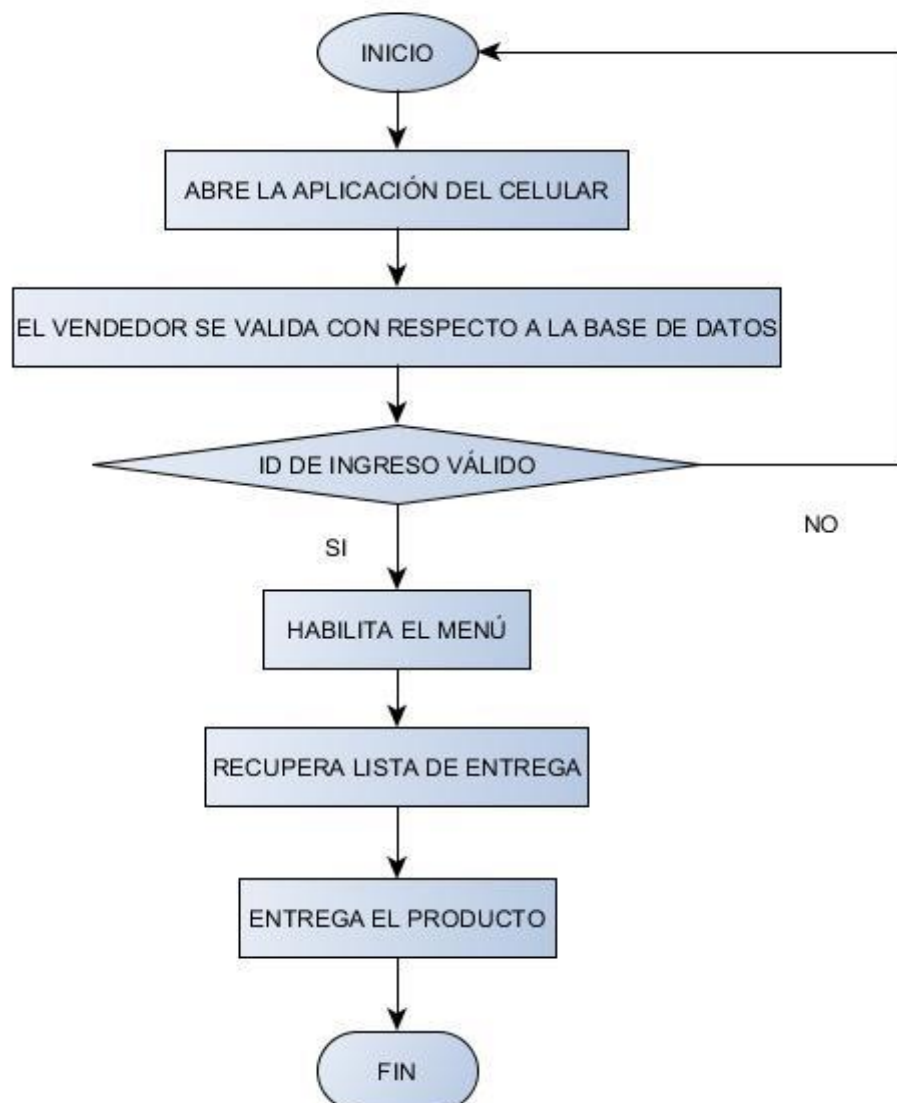


Figura 21 Proceso de entrega del vendedor

- A través del celular el usuario ingresa a la una aplicación app de la empresa.
- El usuario se valida con respecto a la base de datos. (Ingresa su código secreto de vendedor).
- Recupera la lista de entrega. (El vendedor escoge del menú entrega de pedidos, selecciona el cliente).
- Entrega el producto (De acuerdo a la lista de entrega deja el producto).
- Sale de la aplicación.

Sistema

Proceso de entrega del Sistema



Figura 22 Proceso de entrega del servidor

- Habilita al vendedor. (Recibe una petición de ingreso, habilita el proceso de identificación y valida al usuario usando el código de vendedor con respecto a la base de datos).
- Registra al vendedor (El sistema registra el nombre, la fecha y la hora de ingreso del vendedor y lo almacena en la Base de Datos)

- Determina nivel de acceso al sistema (Dependiendo de su nivel de usuario, habilita opciones del menú al cual puede acceder ese usuario).
- Habilita el menú (Si el usuario elige una opción que no está a su alcance, el sistema le indica que no tiene permisos para acceder a esa opción. Si el usuario escogió una opción válida para ese nivel de usuario, toma la opción elegida y la procesa)
- Envía lista de entrega de productos.
- Verifica entrega.
- Sale de la aplicación

Proceso toma de pedido

Vendedor

- A través del celular el usuario ingresa a la aplicación app de la empresa.
- El usuario se valida con respecto a la base de datos de la empresa. (Desde el celular se envía una solicitud de ingreso al sistema.
- Si el celular recibe la orden de correcto, permite que se muestre el menú.
- El vendedor elige del menú la opción toma de pedidos
- El vendedor ingresa: Nombre del cliente y a través de una receta escoge el producto la cantidad y las observaciones.
- Cierra la aplicación (El celular envía la información recogida en un paquete a la base de datos).

Sistema

- Recibe una petición de ingreso

- El sistema habilita el proceso de identificación y valida al vendedor respecto a la base de datos. (Para esto coteja el código secreto de vendedor. Si el código de vendedor es correcto, el servidor envía una señal de autorización y el número de pedido hacia el celular).
- El sistema registra la solicitud de ingreso y almacena el número de pedido.
- La base de datos recibe los datos enviados desde los celulares y los discrimina de acuerdo al número de pedido enviado.
- El sistema registra el nombre, la fecha y la hora de ingreso del vendedor y lo almacena en la Base de Datos.
- Con el código secreto el sistema determina cual es el nivel de usuario.
- Dependiendo de su nivel de usuario, habilita opciones del menú al cual puede acceder ese usuario.
- Si el usuario elige una opción que no está a su alcance, el sistema le indica que no tiene permisos para acceder a esa opción. Si el usuario escogió una opción válida para ese nivel de usuario, toma la opción elegida y la procesa.
- Si la opción fue “Toma de Pedido”, el sistema habilita mediante una señal remota la receta de toma de pedidos que se encuentra en el celular, y permite se muestre la receta correspondiente en el que debe constar el número de pedido, la fecha, la hora, nombre del vendedor y en la receta, para llenar el nombre del cliente, y la receta de productos.
- La receta es guardada temporalmente en el celular.

- Cuando el vendedor presiona salir, la información es enviada hacia la base de datos. Esta información se la almacena en paquetes. Y contiene:
Número de pedido, Fecha, hora, Nombre del vendedor, nombre del cliente, productos que solicita el cliente.
- Se registra la hora de salida y se almacena
- Almacena los datos enviados a la base y Los deposita en la sección pedidos. En orden secuencial y con la información correspondiente de quien y a qué hora se realizó la venta.

Proceso de rastreo

- Verificación del chofer (El chofer se valida con respecto a la base de datos (La cámara que se encuentra ubicada frente al volante es disparada cuando el chofer se pone frente a él y la fotografía es comparada con la base de datos de la empresa. Si la imagen de la fotografía coincide con el chofer, el auto se enciende, caso contrario el auto se bloquea y envía una señal de robo).
- Chequeo inicial de partes (El vehículo envía información sobre cantidad de combustible, velocidad, seguridades de puertas y posicionamiento).
- Arranque del vehículo (Si el vehículo tiene combustible y los parámetros analizados son correctos, el vehículo arranca).
- Monitorización de posición cada 5 segundos (El auto a través del dispositivo móvil toma la posición del GPS, las señales de

velocidad, cantidad de combustible, y señales de seguridad, lo empaqueta y lo envía hacia el servidor).

- Las señales enviadas desde el auto son procesadas por el servidor.
- En el servidor se visualiza en un mapa la posición actual del vehículo y listados en los cuales se visualiza las diferentes variables (El servidor toma las señales enviadas desde el auto y)

5.2.2 Requerimientos de la empresa La Finca

- Cotidianidad en el registro del kilometraje y velocidad.
- Medición del consumo de combustible, protocolo de comunicaciones con el vehículo;
- Sistemas detectores de apertura y cierre de puerta;
- Inmovilización remota del vehículo remota; etc.
- Capacidad multimodal para que con una conexión a internet se pueda gestionar de forma remota toda la flota. Indispensable que el sistema pueda ser administrado a través de acceso a una computadora o inclusive un teléfono celular.
- El sistema debería ser multi-cliente
- Una interface de manejo fácil e intuitivo
- Acceso a una cartografía tipo Google Maps, con la capacidad de analizar información de tráfico y optimización de rutas
- Mantenimiento y Seguridad 24horasx7días de alto desempeño

5.3 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA QUE PERMITA LA GEORREFERENCIACIÓN Y RASTREO DE LA FLOTA DE CAMIONES DE LA EMPRESA

El método más usado para la transmisión de datos es a través de radio frecuencia, ya que permite recibir y enviar información por medios inalámbricos. Existen varios sistemas con los cuales se pueden obtener datos de posición, velocidad, alarmas y cualquier dato que se necesite adquirir y enviar a un servidor como:

| Tecnología | Aplicaciones | cobertura | Descripción |
|------------|---|-----------|--|
| RFIT | Identificación de personas u objetos | 500 m | Recobra y recopila datos |
| SIGBEE | Domótica | 30 m | Permite la comunicación entre muchos puntos |
| BLUETOOTH | Acceso a internet en aeropuertos y transmisión de datos | 10 a 15 m | Es una tecnología de radio frecuencia |
| WIFI | Acceso a Internet | 150 m | Permite la conexión de dispositivos en forma inalámbrica |

Tabla 1 Comparación de diversas tecnologías de RF. Fuente: El Autor

Sistema de telefonía celular

Para que funcione un teléfono móvil es necesario que haya conexión entre las centrales de telefonía móvil y las de telefonía fija. La telefonía móvil usa estaciones de transmisión y recepción de radio como son las repetidoras y estaciones de base o BTS, que permiten la interconexión entre teléfonos móviles y teléfonos fijos. Para que

funcione una red de comunicaciones móviles se necesita lo siguiente: La red que contenga la antena y la estación base, La red de agregación y la red de core.

Lo primero que hacen los dispositivos móviles para poder comunicarse es establecer conexión con la estación base. Una vez establecida la comunicación, una celda de la red se encarga de mantener la comunicación y conforme se va moviendo el usuario hacia otra celda, el sistema conmutación y le entrega el control a otra celda. Estas operaciones de conmutación de unas celdas a otras, son invisibles para el usuario (Wikipedia, 2016).

Redes 4G

El Ecuador comenzó usando para comunicaciones móviles CDMA, GSM 850, GSM 1900, UMTS 850, UMTS 1900 y en la actualidad LTE AWS. Esta última permite manejar la voz con protocolo TCP/ IP, en general permite usar información multimedia. Su velocidad de transmisión esta entre 100 Mb/s y 1 Gb/s.

Con las características previamente citadas y la capacidad que tienen las comunicaciones a través del Internet, Usar LTE para la recopilación y envío de datos puede ser considerado como un sistema adecuado para la Gestión y Control Georreferenciado de la flota de camiones de la empresa La Finca.

Dispositivos celulares

Existe una gran gama de dispositivos celulares que trabajan con diversos sistemas operativos, unos de código abierto y otros con código propietario. Los dispositivos móviles pueden hacer muchas tareas, entre otras la toma y procesamiento de datos a través de un GPS incorporado en el teléfono. Para esta propuesta de diseño se eligen los

teléfonos que tengan sistema operativo Android, ya que existe mucha información de los códigos de este sistema operativo, además no tiene costo, existen muchos ejemplos para consultar en la red. Además es compatible con el tipo de señales que se van a enviar a través del teléfono celular.

| CARACTERÍSTICAS | I O S 5 | ANDROID 4.0 | WP 7.5 MANGO |
|--|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
| KERNEL | IOS X | Linux | Windows CE 7 |
| Estándares | GSM, CDMA | GSM, CDMA | GSM, CDMA |
| Multitarea | SI | sI | sI |
| Cortar, Copiar, Pegar | SI | sI | sI |
| Hardware soportado | Iphone, Ipad, Ipod touch | Muchos dispositivos | Pocos dispositivos |
| Compatibilidad entre modelos | Compatibilidad total | Poca compatibilidad | Compatibilida d total |
| Seguridad | Seguro | No muy seguro | Seguro |
| Respaldo en la nube | Si | No | No |
| Interfaz de usuario | Intuitiva | Intuitiva | Intuitiva |
| Obtención de códigos de programación | Muy poca información | Mucha información | Muy poca información |
| Facilidad para interactuar con otros circuitos | Muy difícil | Sencillo | Muy Difícil |
| Confiabilidad | Muy confiable | Confiable | Confiable |
| Costo de hardware | Muy costoso | Razonable | Razonable |
| Costo del software | Muy costoso | No tiene costo | Muy costoso |

Tabla 2 Cuadro comparativo de sistemas operativos

Servidores

Un servidor web permite enviar páginas web, paginas HTM e hipertexto. Estos servidores que no son sino un programa, permiten enviar a través del internet información como textos, imágenes, sonido, animaciones. Existen una serie de servidores de este tipo, como el Apache, IIS, Tomcad, Jboss, Cherokee.

Según se menciona, Apache es un servidor web que usa código abierto, que usa HTTP y corre en todas las plataformas, permite la validación de usuarios de muchas formas, permite el uso de base de datos, apache ejecuta scrips que en el estudio son necesarios, ya que la aplicación correrá en background, permite crear sitios web, envía información en muchas formas, para que la mayoría puedan usarlo(kathy, 2014).

Como se observa en la tabla Apache reúnen todos los requerimientos que se necesitan para el diseño de un sistema georreferenciado como conexiones permanentes, autenticación, envío de archivos, PHP, manejo de base de datos. Es por estos motivos que se elige Apache como la mejor opción en servidores web.

| CARACTERÍSTICAS | APACHE | IIS | TOMCAD | JBOOS | CHEROKEE |
|-----------------------------|--------|-----|--------|-------|----------|
| Software libre | SI | NO | SI | SI | SI |
| Conexiones permanentes | SI | SI | SI | SI | SI |
| Módulos | SI | SI | SI | NO | SI |
| Soporte virtual | SI | SI | SI | POCO | SI |
| Autenticación | SI | SI | SI | SI | SI |
| CGI'S | SI | SI | NO | NO | SI |
| Envío de archivos | SI | SI | POCO | POCO | SI |
| Páginas de error personales | SI | SI | SI | SI | SI |

| | | | | | |
|----------------------|---------------|----|------|------|-------|
| Conexiones seguras | SI | SI | POCO | POCO | SI |
| Líneas de código | 185000 | ? | ? | ? | 50000 |
| SSL | SI | SI | SI | SI | NO |
| PHP | SI | SI | SI | SI | SI |
| Base de datos | SI | SI | NO | SI | SI |
| Sitios Web dinámicos | SI | SI | SI | SI | SI |
| Código fuente | SI | SI | JAVA | JAVA | C |
| FTP | NO | SI | NO | NO | SI |

Tabla 3 Cuadro comparativo de servidores (2014)

5.4 ESTUDIO DEL MECANISMO DEL ENVÍO DE LA INFORMACIÓN DE LA UBICACIÓN EN TIEMPO REAL DE LOS VEHÍCULOS DE LA FLOTA DE CAMIONES DE LA EMPRESA “LA FINCA”

Mensajes SMS

Es un sistema que permite el envío de mensajes de texto con un máximo de 160 caracteres alfanuméricos. Los teléfonos celulares tienen entre sus aplicaciones funciones como USSD la cual se encarga de transmitir información entre el teléfono celular y una aplicación elegida por el programador. La función USSD usa mensajes que sirven para proporcionar menús, para enviar notificaciones, para activar un servicio móvil o para hacer la configuración de un cliente. Esta función permite la conectividad a través de SS/-MAP e interfaces de aplicación XML y HTTP.

Envío de datos a través del servicio WEB

Cuando se necesita que los datos sean guardados es necesario contar con un servidor. Los datos son enviados en texto plano y en formato CSV. Si se quiere guardar los datos de manera sencilla, se debe usar una base de datos SQLite.

Para obtener una ubicación casi real de los vehículos, la frecuencia de envío de cada paquete de datos será de una frecuencia de 1 por cada 5 segundos. Es decir se necesitan enviar 17280 paquetes de mensajes al día y 6220800 mensajes al año. El costo de la información enviada a través de mensajes sería de 180403,2 dólares por año, tomando en cuenta que el costo de cada mensaje es de 0,029 dólares por cada mensaje. En cambio el costo por de envío de datos es de 0,02 centavos por Mega.

Por lo antes expuesto, se considera que el envío de información debe ser realizado a través de la Web.

| Envío de la información | Cantidad | Tipo de conexión | Costo en dólares |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| WEB | No tiene restricción | Solo la portadora mantiene conexión | 0,02 por Mega |
| SMS (HTTP) | Mensajes cortos | Debe estar siempre conectado | 0.029 cada mensaje |

Tabla 4 Información usando la WEB o SMS Fuente: El Autor

5.5 DISEÑO DE LA PROPUESTA QUE PERMITA VISUALIZAR LA UBICACIÓN DE CADA UNO DE LOS CAMIONES Y EL ENVÍO DE LOS PARÁMETROS SELECCIONADOS

Una vez identificada y seleccionada la tecnología que permita la georreferenciación y rastreo de la flota de camiones y luego de realizado el estudio del mecanismo del envío de la información de la ubicación en tiempo real de los vehículos de la flota de la empresa la Finca, se propone el siguiente diseño del sistema que permita visualizar la ubicación de cada uno de los camiones y el envío de los parámetros seleccionados.

5.5.1 Servidor de control y acceso a datos

La empresa requiere la habilitación de un servidor en el cual se almacenen la información que los camiones requieren para sus operaciones, esto es:

- Hoja de ruta
- Pedidos
- Cobros
- Datos de operación del camión, como kilometraje, combustible, fecha de mantenimiento, etc.

Para poder habilitar estos servicios, se propone usar un servidor WEB, con Apache y base de datos MARIADB.

La aplicación para que los clientes (camiones) puedan acceder a estos recursos considera programación con PHP y JSON.

Para permitir la conectividad con los clientes, y para universalizar su acceso, este servidor debe estar conectado a Internet con el suficiente ancho de banda que garantice que las conexiones recurrentes de los servicios no degraden la calidad de servicio.

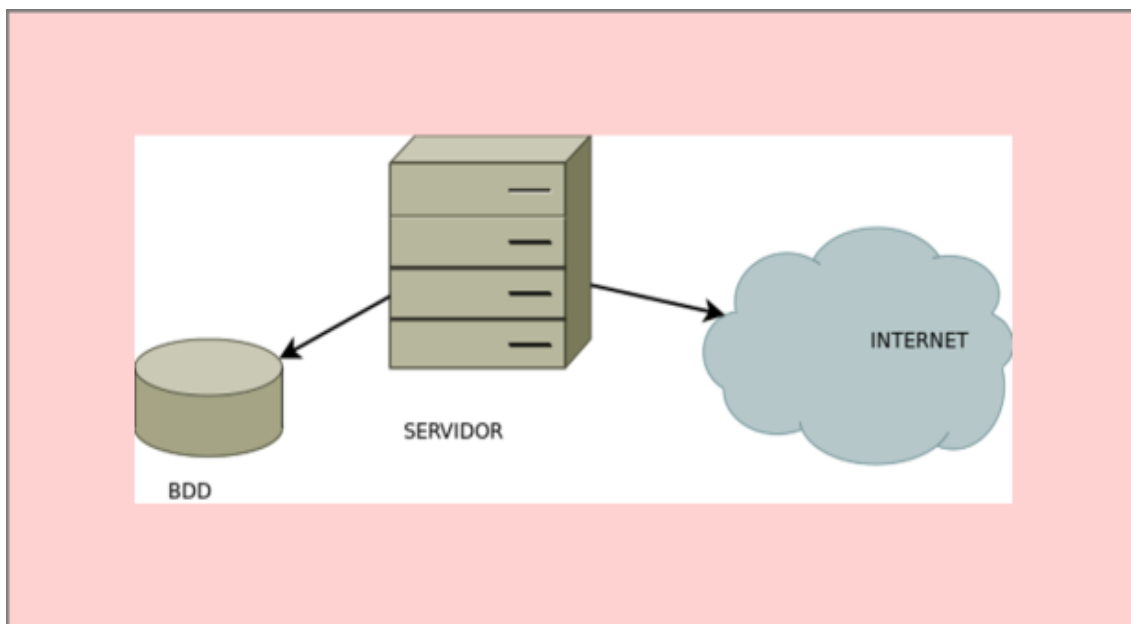


Figura 23 Conjunto de elementos para almacenar datos

5.5.2 Aplicativo ubicado en los camiones

Por la naturaleza de los requerimientos de la empresa se propone un sistema modular, compuesto por tres elementos que deben interactuar entre ellos. Estos son:

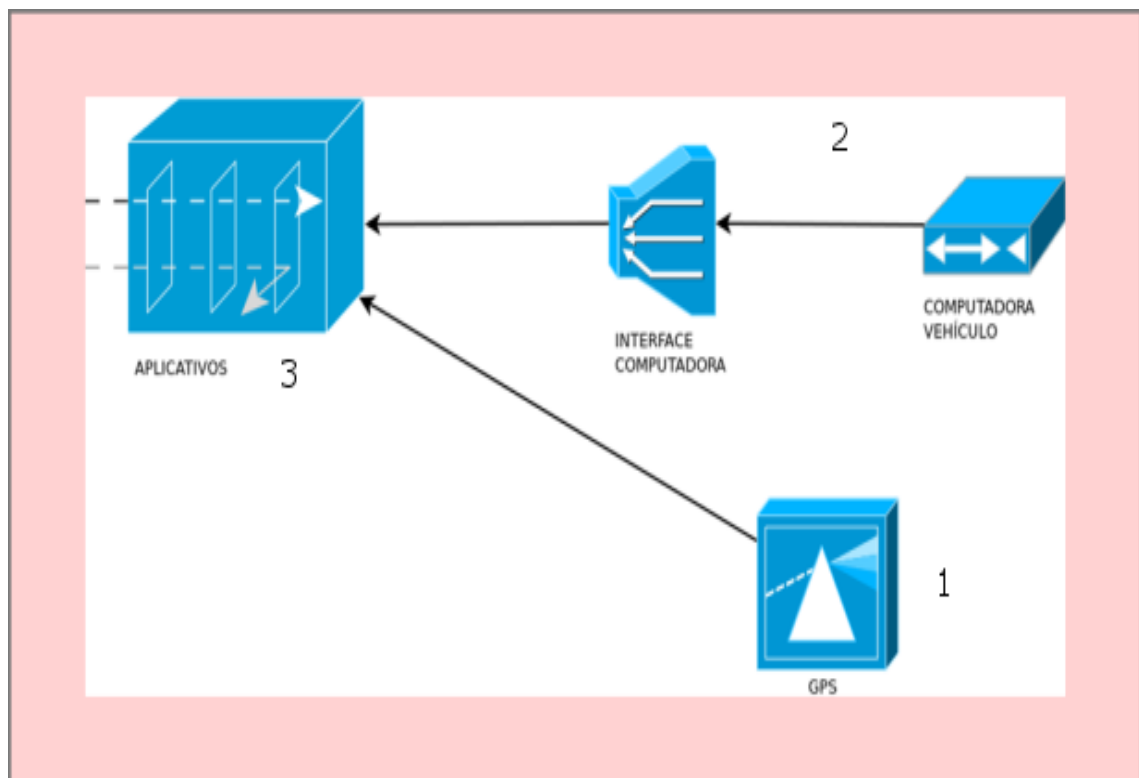


Figura 24 Toma y envío de datos a través de la aplicación

1. Sistema GPS instalado en la carrocería del camión, que garantice que el vehículo monitoreado, es el que físicamente está asignado a realizar el recorrido, y que debe enviar los datos al equipo que transmita y reciba los datos con el servidor.

2. Sistema interface entre la computadora del vehículo y el dispositivo que transmita y reciba los datos con el servidor.
3. Sistema con el aplicativo para el usuario, que será a la vez el encargado de transmitir y recibir los datos con el servidor.

5.5.3 Funcionamiento de los módulos

Sistema GPS instalado en la carrocería del camión

Este dispositivo, anclado en la carrocería de los camiones deberá reportar periódicamente las coordenadas de su ubicación, de tal manera que su recorrido pueda ser contrastado con la hoja de ruta establecida por la empresa.

El GPS, por razones de seguridad, debería ser independiente del aplicativo al que accede el usuario chofer/vendedor de la empresa, ya que aunque los teléfonos celulares tienen la funcionalidad de GPS, su portabilidad, permitiría que pueda ser fácilmente trasladada a otro vehículo, perdiéndose la característica de rastreo de los vehículos que pertenecen a la flota de la empresa.

Sin embargo el dispositivo GPS, debe tener la capacidad de conectarse con el dispositivo que tiene las aplicaciones de usuario, y una opción para ello puede ser la tecnología bluetooth, o en su defecto que el GPS, envíe directamente la información al servidor y esta sea accedida tanto por la parte administrativa de la empresa como por el aplicativo del usuario en el camión.

Sistema interface entre la computadora del vehículo y el dispositivo que transmita y reciba los datos con el servidor.

Debido a que entre los requerimientos de la empresa se encuentra que los camiones deben tener la capacidad de ejecutar comandos de control como abrir y cerrar puertas, o reportar ciertos parámetros de su funcionalidad como; combustible, kilometraje, alarmas, etc, se requiere de un módulo que interactúe con la computadora del vehículo, ya sea para generar las señales de control o leyendo estos datos, para que sean enviadas desde el aplicativo al servidor.

Adicionalmente se requiere también un control de las fechas de mantenimiento de los vehículos de la flota y los trabajos realizados, por lo que de manera complementaria se deberá tener los respectivos campos en el aplicativo que le permitan al usuario chofer/vendedor, introducir estos datos.

Sistema con el aplicativo para el usuario, que será a la vez el encargado de transmitir y recibir los datos con el servidor.

El aplicativo al que accederá el usuario chofer/vendedor puede ser instalado en un teléfono celular o en una tableta que tenga la opción de inserción de un chip celular, para que, de acuerdo a lo estudiado previamente, a través de un plan de datos con una de las operadoras

Celulares, se pueda a través del aplicativo, interactuar con los distintos módulos del sistema y enviar y recibir los datos con el servidor.

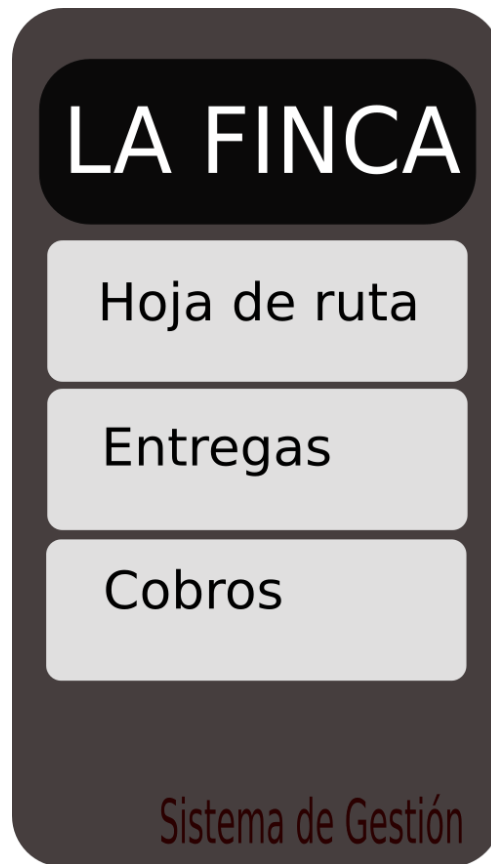


Figura 25 Visualización del aplicativo en el celular

El aplicativo tendrá ciertos scripts ejecutándose en segundo plano que estarán constantemente enviando información de las coordenadas del vehículo y el estado del mismo, lo que permitirá el monitoreo y rastreo en tiempo real. Mientras que otros procesos serán lanzados bajo demanda del usuario.

Así, conforme a los procesos establecidos en la empresa, los camiones inician su actividad, descargando su hoja de ruta, puntos de entrega y puntos donde se deben realizar cobros. La figura siguiente ilustra esta funcionalidad.



Figura 26 Posición del camino en el mapa

Para poder ejecutar estas funcionalidades, el aplicativo tendrá un botón de inicio de actividad que automáticamente, previa su identificación en el servidor, descargará la hoja de ruta, graficada sobre un mapa georreferenciado como Google Maps ú Open Street Map, en la cual el usuario puede visualizar:

- El recorrido que el vehículo debe realizar
- Los lugares en donde realizar la entregas, con la funcionalidad de desplegar lo que se debe entregar en esos puntos.

- Los lugares en los cuales hay que realizar cobros, con la funcionalidad de desplegar los detalles de esos cobros.



Figura 27 Teléfono celular con GPS y Android

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los estudios realizados, el mejor sistema para el monitoreo y control de vehículos para la empresa La Finca es un sistema georreferenciado que utilice el internet para transmitir o recibir datos desde sus oficinas principales a cada uno de sus vehículos o viceversa.
- Mediante el estudio de los procesos de la empresa La Finca se determinó que los requerimientos de la empresa pueden ser satisfechos usando un sistema de gestión y control de flota. Para de esta manera mejorar la eficiencia de la empresa con respecto al proceso de distribución de sus productos.
- Mediante el uso de Internet, LTE y HTTP se puede recibir información de cada uno de los vehículos y de cada uno de los clientes. También se puede enviar información desde las oficinas hacia los vehículos. La información de interés que maneja el sistema debe ser enviada a través de la web, usando para ello el envío de información a través de datos.
- Se recomienda implementar en la empresa La Finca el Sistema de gestión y control de vehículos propuesto, ya que de esta manera podrá corregirse los problemas que tiene la empresa en los procesos de distribución de sus productos.
- Se recomienda contratar un “Hosting” en la nube para implementar el servidor. Esto permitirá que el acceso a la información sea más universal.
- Se recomienda usar software libre para la implementación del sistema GIS. Esto le permitirá actualizar de manera sencilla su sistema y además permitirá reducir costos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, ARCOTEL. (22 de Diciembre de 2016). *Servicio Móvil Avanzado (SMA)*. Obtenido de Radio bases por prestador y tecnología: <http://www.arcotel.gob.ec/biblioteca/>
- ARCOTEL. (Octubre de 2016). *Servicio Móvil Avanzado (SMA)*. Obtenido de <http://www.arcotel.gob.ec/servicio-movil-avanzado-sma>
- CNT. (2016). *CNT*. Recuperado el 19 de 12 de 2016, de Ver la cobertura de CNT: <https://gis.cnt.gob.ec/appgeoportal/>
- Comparativa Android vs iOS / Dispositivos Moviles*. (31 de mayo de 2016). Obtenido de Dispositivos Moviles: <http://dismov.blogspot.com/2012/05/comparativa-android-vs-ios.html>
- ESRI. (27 de septiembre de 2012). *Georreferenciación y sistemas de coordenadas / ArcGIS Resource Center*. Obtenido de REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA,ANÁLISIS,GEODATOS,INTRODUCCIÓN: <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm>
- Google maps. (10 de 12 de 2016). *Datos del mapa*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/@-0.1865026,-78.4949287,18z>
- INTERCULTURAL, R. G. (25 de Noviembre de 2015). *Educación de Calidad*. Obtenido de <http://educaciondecalidad.ec/>: <http://educaciondecalidad.ec/ley-educacion-intercultural-menu/reglamento-loei-texto.html>
- kathy. (5 de octubre de 2014). *Comparativa Android vs iOS / Dispositivos Moviles*. Obtenido de <http://dismov.blogspot.com/2012/05/comparativa-android-vs-ios.html>

WIKIPEDIA. (1 de Abril de 2016). *Georreferenciación*. Recuperado el 18 de

Diciembre de 2016, de Métodos de georreferenciación:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Georreferenciación>

Wikipedia. (7 de diciembre de 2016). *Sistema global de navegación por satélite*.

Recuperado el 20 de diciembre de 2016, de

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_global_de_navegación_por_satélite

Wikipedia. (12 de diciembre de 2016). *Telefonía móvil*. Recuperado el 20 de diciembre

de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Telefonía_móvil